Evaluation de la perception sensorielle en environnement isolée et confinée: Etude PERSENS

17 mai 2018

C Poupon & MC M Trousselard

Unité Neurophysiologie du Stress (NPS)
Département Neurosciences et Contraintes Opérationnelles (NCO)

Plan

I. Préambule

II. Etude Au Rad'lô

III. Perspectives

I: Préambule

PROBLÉMATIQUE

- Constats:
  - *Les environnements opérationnels sont inducteurs de stress chronique*
  - *Ces environnements sont caractérisés par des **informations sensorielles non écologiques***
    - modifications minimes ou majeures, qualitatif et/ou quantitatif
  - *Le traitement des informations sensorielles participent à la perception de soi*
    - *Via* la perception du corps situé [Varela et al., 1996]
  - *La **perception du corps** participe activement à la réponse adaptative des sujets en situation de contraintes environnementales physiques comme psychiques [Levit-Binun et al., 2012]*
    - La qualité de la perception corporelle participe à l'ajustement de la réponse de stress

IRBA

Service de santé des armées

PROBLÉMATIQUE

- Constats:
  - *La perception du corps est peu explorée chez le sujet sain*
  - *Et pourtant un certain nombre d'arguments théoriques et expérimentaux soulignent son rôle sur le fonctionnement*
    - Emotionnel [Heysers et al. 2009 ; Morrison et al., 2012]
    - Thymique [Engel-Yeger et al., 2011 ; Balaban, 2002]
    - Cognitif [Ashendorf et al., 2009]
    - Attentionnel [Delevoye-Turrell et al. 2012 ; Morrison et al., 2012]
    - Social [Centelles, 2009]

IRBA

Service de santé des armées

PROBLÉMATIQUE

INPUT

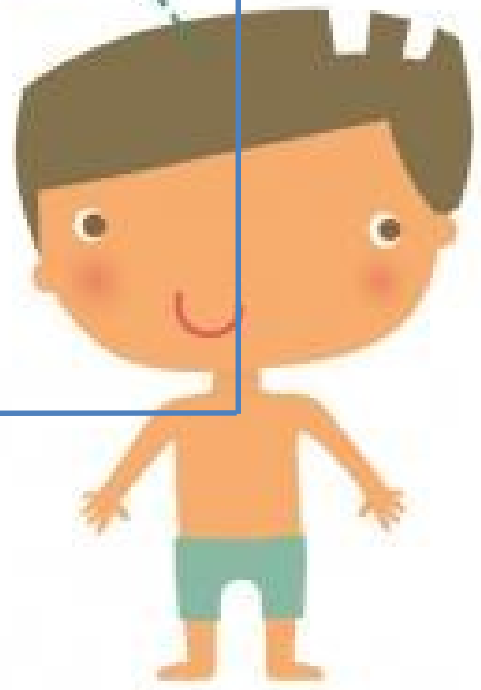
Information environnementale

OUTPUT

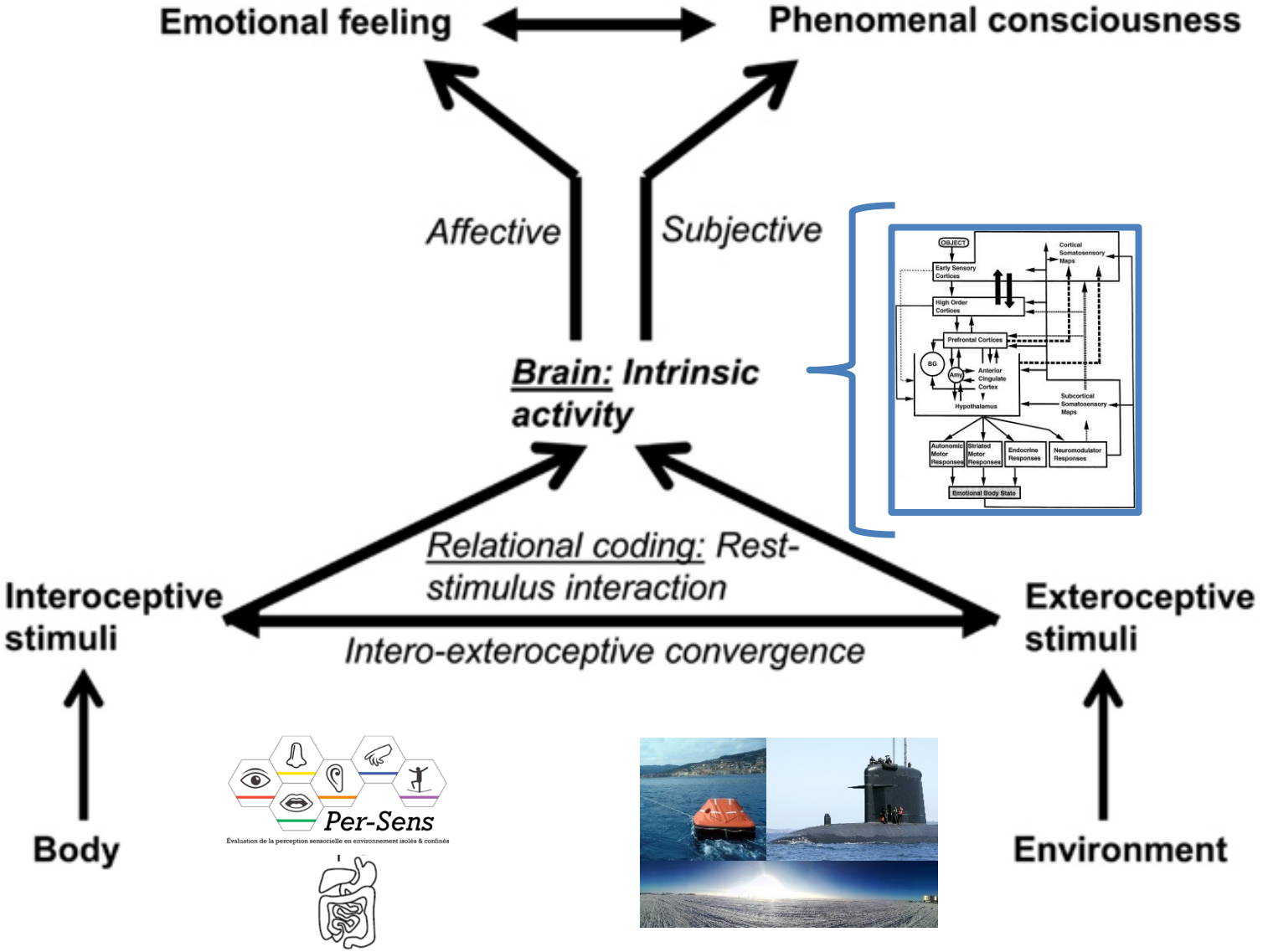
Réponse

Information corporelle

REGULATEUR



PROBLÉMATIQUE



IRBA

Service de santé des armées

ETUDE PERSENS

Objectif Principal	Evaluer l'impact des missions en environnement opérationnel sur la perception sensorielle (extérocapteurs)
Objectifs secondaires	Evaluer l'impact des modifications sensorielles sur l'adaptation (humeur et régulation des émotions) Caractériser les profils psychologiques protecteurs/à risque
Objectifs complémentaires	Evaluer le rôle des facteurs de durée de mission, type d'environnement IEC, EUC, IEC + EUC sur les modifications de la perception sensorielle et d'adaptation (stress-émotion)

IRBA

Service de santé des armées

ENVIRONNEMENTS OPÉRATIONNELS

- Deux types d'environnements appauvris:
  - *Environnements isolés & confinés (Isolated and Confined Environnement; ICE)*
    - Sous-marins de la Marine nationale

  - *Environnements extrêmes & inhabituels (Extreme and Unsual Environnement; EUE)*
    - Bases (sub)antarctiques ou de survie

IRBA

Service de santé des armées

ENVIRONNEMENTS OPÉRATIONNELS

- ICE et EUE ?
  - *Terrains analogues ?*

Préparer les missions martiennes

Environnement	isolé	confiné	(ext.) extrême	(int.) inhabituel
Sous-marin	+++	+++	+++	+
Base polaire	++	+	++	+++
Station spatiale	++	+++	+++	++

  - *Il existe également des différences de stimulations sensorielles*

	Modalité sensorielle sous-stimulée		Modalité sensorielle sur-stimulée	
	Transitoirement	En continu	Transitoirement	En continu
ICE		Système proprioceptif Système visuel Système gustatif Système tactile (avec humains)	Equilibre vestibulaire	Système auditif Système olfactif Système tactile (avec artefacts)
EUE	Système gustatif ? Système visuel Système auditif Système tactile	Système gustatif ? Système olfactif	Système extéroceptif	

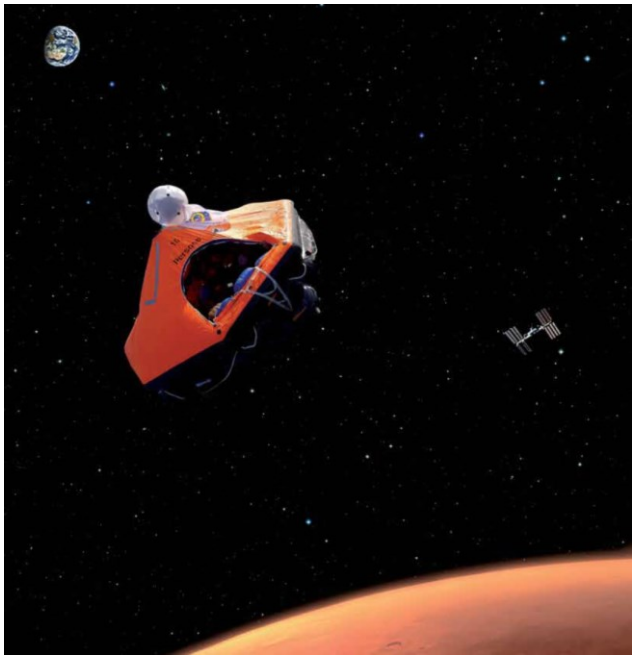
II: ETUDE Au Rad ’Lô

IRBA

Service de santé des armées

AU RAD'LÔ

- Survie en radeau
  - *= IEC + EUE*



Environnement	isolé	confiné	(ext.) extrême	(int.) inhabituel
Sous-marin	+++	+++	+++	+
Base polaire	++	+	++	+++
Station spatiale	++	+++	+++	++
Radeau survie	+++	?	+++	+++

IRBA

Service de santé des armées

AU RAD'LÔ

- Objectifs
  - *Evaluer l'impact d'une mission de survie en radeau sur la perception sensorielle (extérocapteurs) et le fonctionnement psychophysiologique*
  - *Evaluer l'impact de la qualité de la conscience de soi sur les modifications sensorielles et l'adaptation à la contrainte de la survie*

La validation de cette hypothèse représenterait une illustration du principe d'énaction. Si l'individu « donne forme à son environnement », « il est en même temps façonné par lui » [Varela, 1993]

IRBA

Service de santé des armées

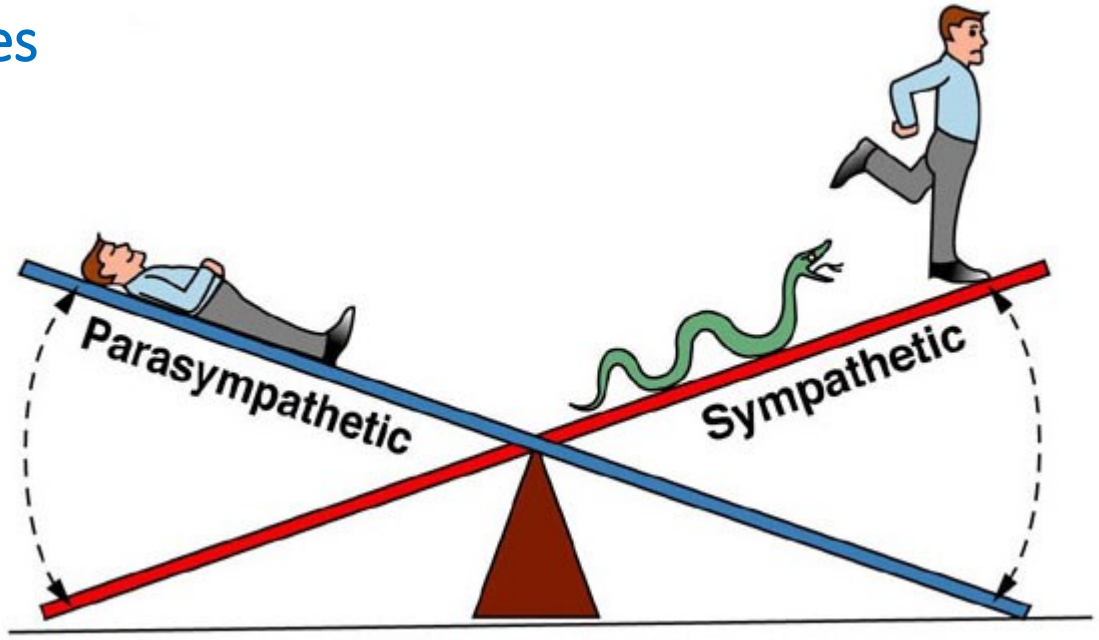
AU RAD'LÔ

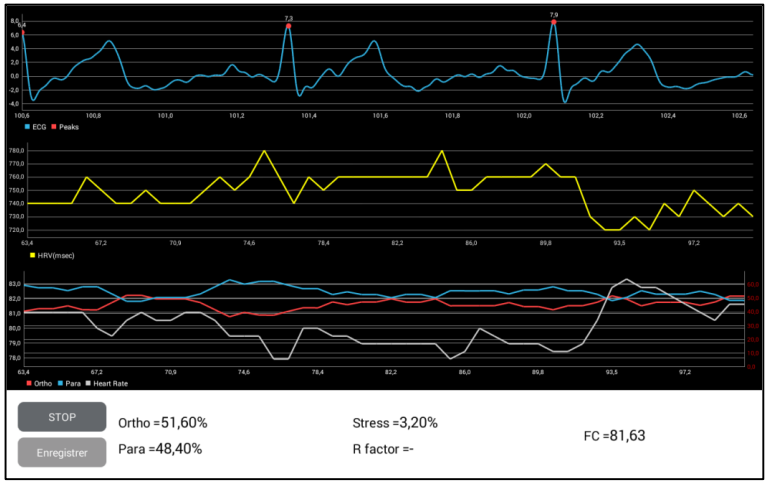
- Protocole

La veille du départ (baseline)		Survie « rad'lô » Rade de Marseille	Retour terre immédiat	
Mesures			Mesures	
Questionnaires			Questionnaires	
Enregistrement Electro-Cardio-Gramme	Variabilité cardiaque		Enregistrement Electro-Cardio-Gramme	Variabilité cardiaque
Evaluation des perceptions des extérocapteurs	Vision		Evaluation des perceptions des extérocapteurs	Vision
	Audition			Audition
	Goût			Goût
	Olfaction			Olfaction
	Proprioception- tact			Proprioception- tact

AU RAD'LÔ

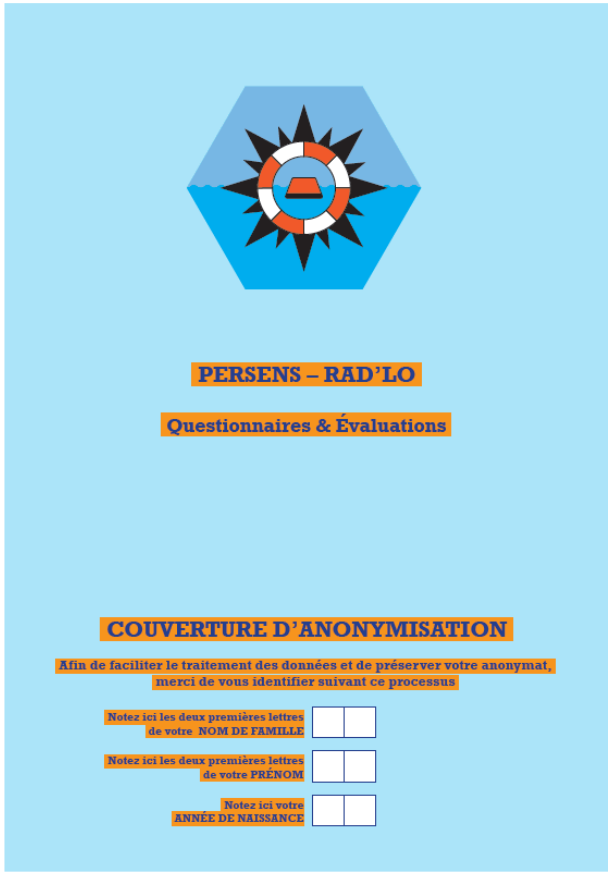
- Mesures





AU RAD'LÔ

- Mesures



Ressources	Définition
Style d'attachement (4 items)	Modèles internes opérants (MOI) qui définissent 4 styles d'attachement/relation de soi aux autres (sécure, craintif, détaché, préoccupé). Ces MIO modulent la qualité de réponses aux stresseurs.
Scale of Positive and Negative Emotions SPANE-12 items	Evaluation de l'état émotionnel positif et négatif
Activation-desactivation /AD-AC (Thayer)-20 items	Evaluation de l'état physiologique ressenti par le sujet sur deux axes : axe d'activation (Activation générale (AG) et Désactivation générale (DG)) et axe de tension (Tension intérieure (TI) et Relaxation intérieure (RI))
Pleine conscience FMI-14 items	Propriété psychologique de l'individu caractérisée par « un état de conscience qui résulte du fait de porter son attention, intentionnellement, au moment présent, sans jugement, sur l'expérience qui se déploie moment après moment ».
Conscience corporelle SBC- 20 items	La conscience du corps implique la capacité à identifier et ressentir les sensations intérieures du corps et l'état émotionnel/physiologique global du corps ainsi que la perception des informations corporelles en réponse aux évènements de la vie quotidienne. La dissociation corporelle est une expérience caractérisée par l'évitement du ressenti interne.
Conscience interoceptive MAIA-32 items	Sensibilité aux sensations corporelles, inconfortables, confortables et neutres / réaction émotionnelle et la réponse attentionnelle aux sensations (tendance à ignorer des sensations de douleur ou d'inconfort) / capacité de réguler l'attention: capacité à rester concentré face à de nombreux stimuli sensoriels présents (ajustement de l'attention et capacité à maintenir et à contrôler l'attention aux sensations corporelles) / conscience de l'intégration corps-esprit.
Sensory Gating Inventory SGI- 36 items	La qualité du filtrage sensoriel implique : 1) la modulation perceptiove, 2) la surinclusion sensorielle, 3) la distractibilité sensorielle, et 4) la fatigue sensorielle

IRBA

AU RAD'LÔ

- Mesures: mindfulness
  - *Une perception nue (Kabat-Zinn, 1994)*
    - Dans l'action/tâche sans mind-wandering

Emotions, pensées, sensations, perceptions

Hunc and Hinc

Simple, directe, nue

  - *Disposition « mindful » = profil psychologique de résilience*
    - Sujet attentif au monde et à lui-même, et peu anxieux (Hanley, 2016)
    - Sujet optimiste, empathique (Shankland, 2016)
    - « Sens de vie » (Orr, 2014)
    - Comportements de santé salutogénique (Harnett et al., 2016)
  - *Fonctionnement « mindful »*
    - Cognition : attention exécutive
    - Réponse de stress adaptée (moindre charge allostatique)
    - Santé et bien-être

IRBA

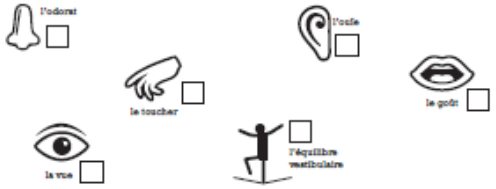
Service de santé des armées

AU RAD'LÔ

- Mesures

6 - Hiérarchie personnelle des six sens

Veuillez attribuer à chaque sens représenté ci-dessous un rang de 1 à 6 en fonction de l'importance que vous leur accordez dans votre vie personnelle (1 = sens très important, 6 = sens de moindre importance). Bien qu'il vous soit demandé un rang spécifique pour chaque sens, il est toutefois possible d'attribuer le même rang à deux sens. Dans ce cas, ignorez le rang suivant pour poursuivre votre numérotation (ex. : 1, 1, 3, 4, 5, 6).



10 - Rapport à la spatialité immédiate

Le but de ce test est de comprendre votre ancrage à votre environnement immédiat. Il vous est demandé de qualifier les différentes strates de votre environnement en utilisant de 1 à 3 mots (nom, verbe, adjectif,...), puis en leur attribuant une note, -5 étant un environnement tout à fait désagréable ou repoussant et +5 un environnement extrêmement agréable et attractif. La note 0 correspond ainsi à une perception neutre de l'environnement. Il n'y a pas de « bonne » ou de « mauvaise » réponse, répondez le plus spontanément possible.

Pour répondre aux questions, prenez en compte le dernier mois.

1. Donnez de 1 à 3 mots pour évoquer votre environnement naturel sur le mois écoulé.

Quelle note de -5 à +5 attribueriez-vous à votre environnement naturel ? .....

2. Donnez de 1 à 3 mots pour évoquer l'environnement artificiel public (lieux partagés) sur le mois écoulé.

Quelle note de -5 à +5 attribueriez-vous à votre environnement artificiel public ? .....

3. Donnez de 1 à 3 mots pour évoquer votre environnement artificiel personnel (lieux privés) sur le mois écoulé.

Quelle note de -5 à +5 attribueriez-vous à votre environnement artificiel personnel ? .....

4. Donnez de 1 à 3 mots pour évoquer votre environnement social sur le mois écoulé.

Quelle note de -5 à +5 attribueriez-vous à votre environnement social ? .....

5. Donnez de 1 à 3 mots pour évoquer votre environnement professionnel sur le mois écoulé.

Quelle note de -5 à +5 attribueriez-vous à votre environnement professionnel ? .....

6. Donnez de 1 à 3 mots pour évoquer votre perception du temps sur le mois écoulé.

Quelle note de -5 à +5 attribueriez-vous à votre perception du temps ? .....

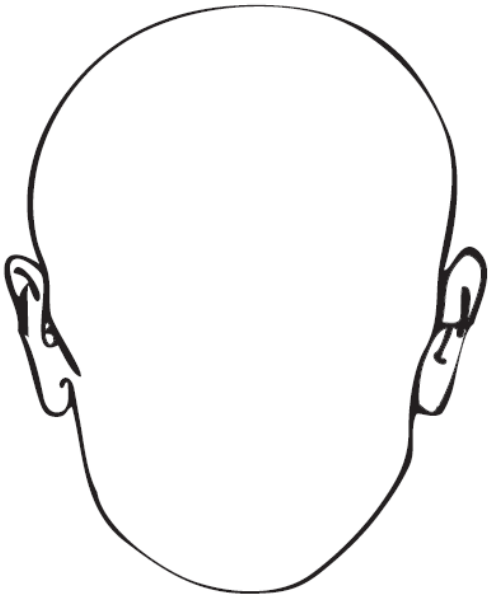
7. Donnez de 1 à 3 mots pour évoquer votre état d'esprit sur le mois écoulé.

Quelle note de -5 à +5 attribueriez-vous à votre état d'esprit ? .....

8. Souhaitez-vous dire quelque chose concernant le mois écoulé ? ***(réponse libre)***

11 - Qui êtes-vous ?

Il vous est demandé de faire un portrait-robot d'un naufragé volontaire, comme vous l'imaginez aujourd'hui même. Ce peut être vous ou un camarade d'infortune, ou un naufragé imaginaire qui représenterait l'image de toute l'expérience de survie. Nous vous proposons un contour de visage, à vous de l'animer selon l'humeur que vous lui envisagez. Il n'est pas ici question d'esthétique, le moindre trait, même maladroit, peut être tout à fait parlant. Amusez-vous, laissez-vous porter !



Qui avez-vous dessiné ? ☐ Vous-même ☐ Un camarade ☐ Un naufragé imaginaire ☐ Peu importe

Pourriez-vous nous dire un mot sur votre humeur ?

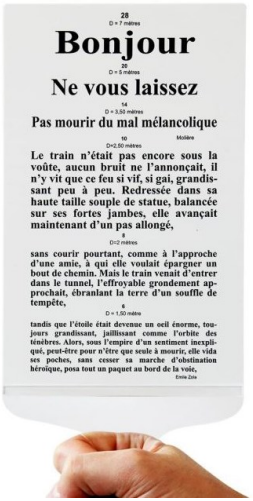
IRBA

Service de santé des armées

AU RAD'LÔ

- Mesures

1. Acuité visuelle de loin (Monoyer 3m)
2. Acuité visuelle de près et distance d'accommodation (Parinaud)
3. Discrimination des couleurs (Farnsworth-Munsell 100 hue)
4. Vision stéréoscopique (TNO ancienne édition)



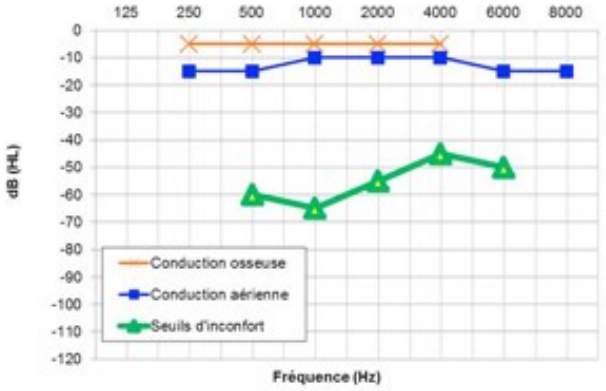
IRBA

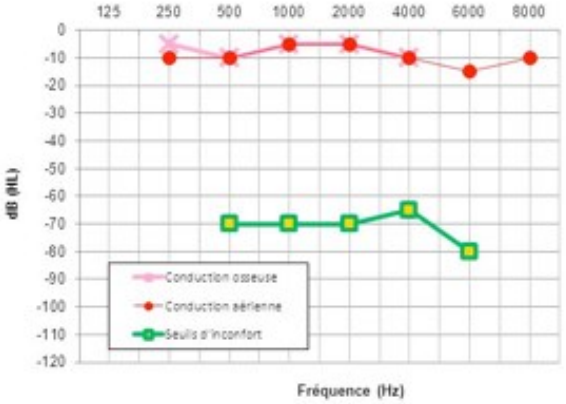
Service de santé des armées

AU RAD'LÔ

- Méthodologie

1. Audiotest de dépistage
2. Détection du seul subjectif d'inconfort
3. Produits de distorsion acoustiques (PDA)



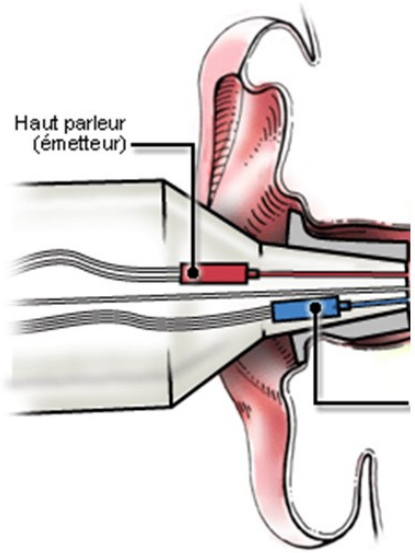


AU RAD'LÔ

- Méthodologie

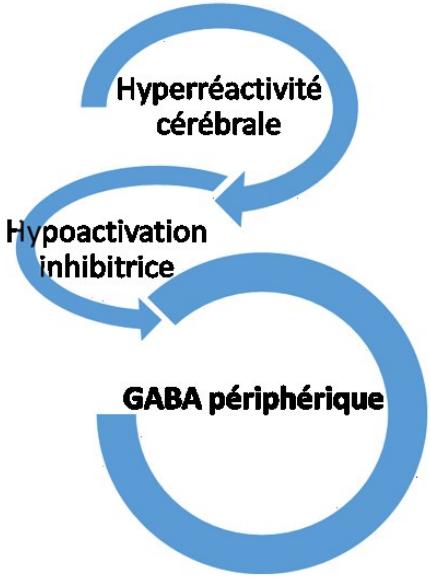
1. Audiotest de dépistage
2. Détection du seul subjectif d'inconfort
3. Produits de distorsion acoustiques (PDA)

- Principes
  - Cellules ciliées externes
  - Oto émissions acoustiques



- Utilisation
  - Usage en routine en pédiatrie
  - Enregistrement en cabine/unité

- Sensible aux modifications de l'humeur
  - Fréquences 2000-3000 Hz
  - Temporairement (Horner, 2002; Job, 2004)



IRBA

Service de santé des armées

AU RAD'LÔ

- Mesures

1. Seuils olfactifs - trigéminal et olfactif (Sniffing Sticks)
2. Détection et discrimination (ETOC avec l'INRA)
3. Notes hédoniques (ETOC avec l'INRA)

IRBA

Service de santé des armées

AU RAD'LÔ

- Mesures

1. Seuils gustatifs (T@sty)
2. Identification des saveurs

AU RAD'LÔ

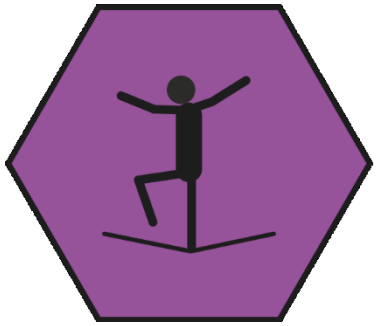
- Mesures

1. Discrimination tactile (Weber)
2. Chaud/froid

IRBA

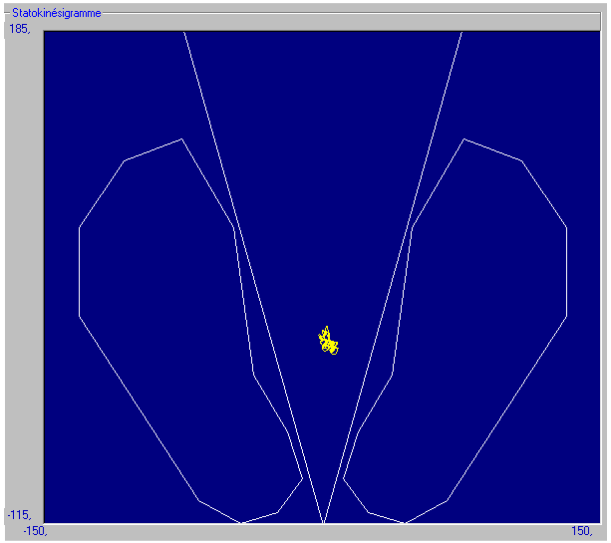
Service de santé des armées

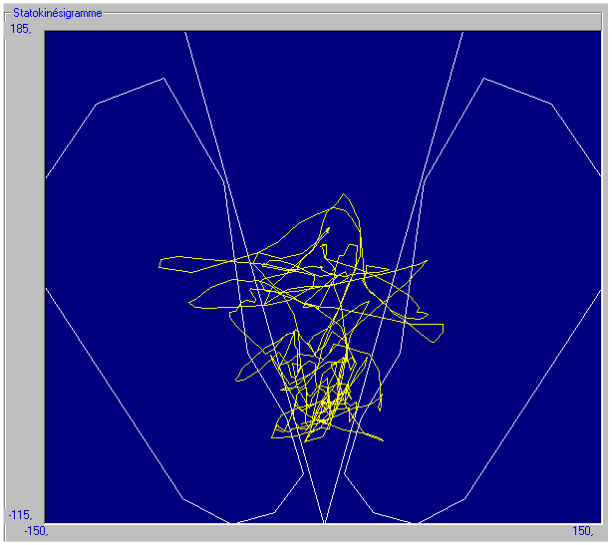
AU RAD'LÔ



- Mesures

1. Stabilité posturale et équilibre
2. Tonicité musculaire (gainage)





IRBA

Service de santé des armées

AU RAD'LÔ

- Population

IRBA

Service de santé des armées

AU RAD'LÔ: RÉSULTATS

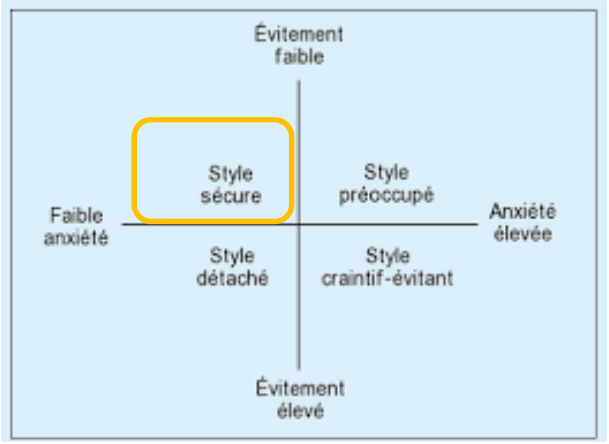
- Population
  - *12 étudiants ENSM (2 femmes)*
  - *Âge: 21,2 (+/-1,32)*
  - *41.66% sont en couple, et 16.66% ont des enfants.*
  - *58.33% déclarent au moins un évènement de stress important*
  - *Majoritairement du matin :*
    - 0% totalement du soir, 25% du soir, 58.33% du matin, 16.66% totalement du matin
  - *58.33% sont fumeurs.*
  - *Majoritairement droitiers (>80%)*

IRBA

Service de santé des armées

AU RAD'LÔ: RÉSULTATS

- Population
  - *73 % ont un attachement sécure*



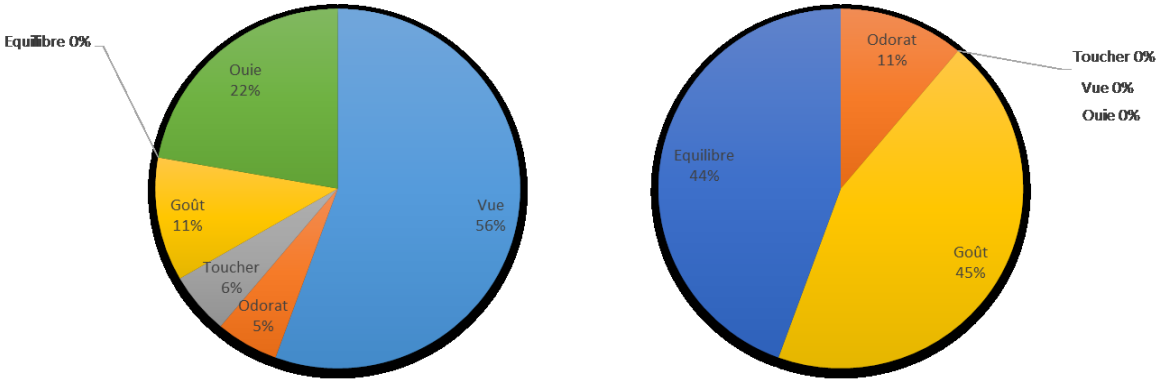
  - *Niveau de ressources psychologiques normal à élevé*
    - Pleine conscience : M=41,8 (ET: 4,22)
      - ✓ M population générale : 37 (ET6,8) / M GIGN: 45,8 (ET: 4,5)

IRBA

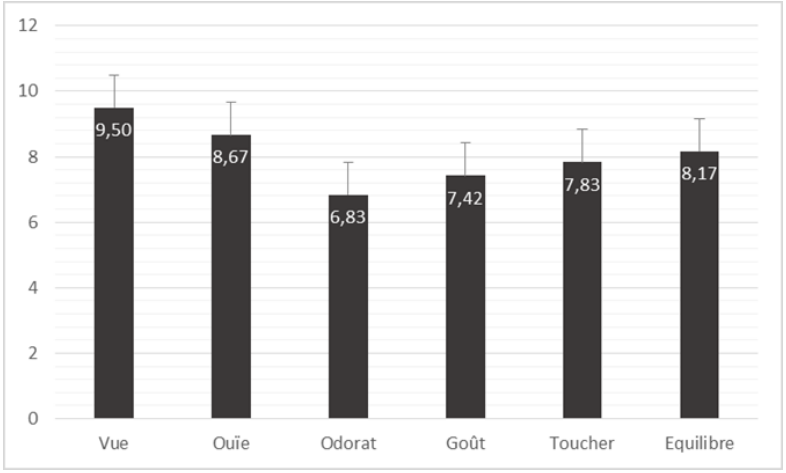
Service de santé des armées

AU RAD'LÔ: RÉSULTATS

- Population
  - *Hiérarchie des sens*



  - *Acuité des sens*

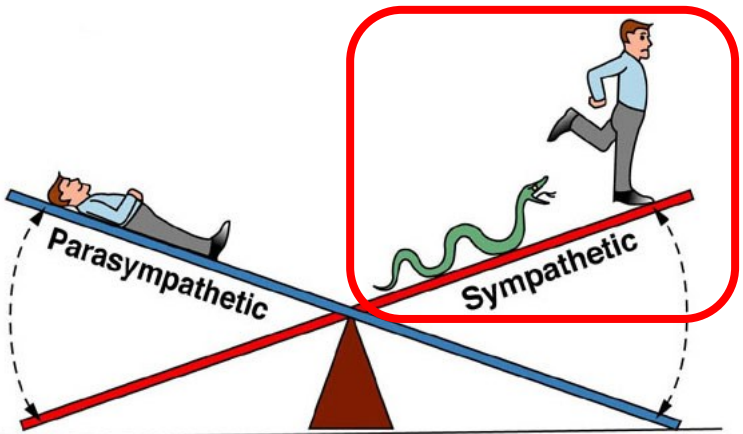


IRBA

Service de santé des armées

AU RAD'LÔ: RÉSULTATS

- Population



IRBA

Service de santé des armées

AU RAD'LÔ: RÉSULTATS

- Impact de la survie
  - *Post-survie/pré-survie (n=10 sujets): analyses non paramétriques*

IRBA

Service de santé des armées

AU RAD'LÔ: RÉSULTATS

- Impact de la survie sur la psychologie

  - *Balance émotionnelle à dominance émotions négatives (p=0.03)*
  - *Diminution du niveau d'activation (p=0.04)*
  - *Sur le plan de la conscience corporelle:*
    - Tendance à une augmentation de la dissociation corporelle (p=0.07),
    - Diminution de la conscience émotionnelle (p=0.02),
    - Tendance à une augmentation de l'attention portée à son corps (p=0.06).

IRBA

Service de santé des armées

AU RAD'LÔ: RÉSULTATS

- Impact de la survie sur la physiologie

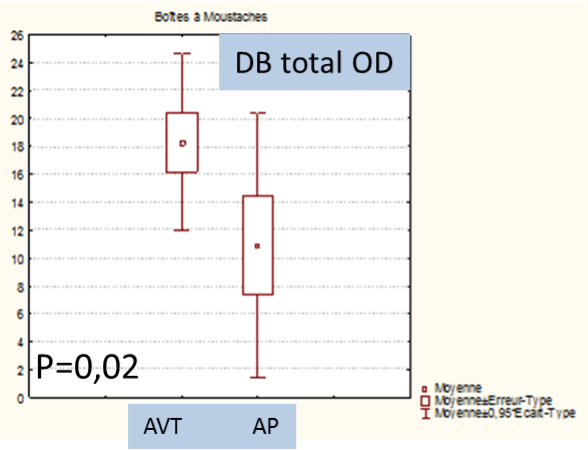
  - *Augmentation du rythme cardiaque (p<0,001)*
  - *Tendance à une diminution du rythme respiratoire (p=0.1)*
  - *Variabilité cardiaque*
    - Tendance à une diminution de la variabilité cardiaque globale (p=0,08)
    - Tendance à une diminution de l'activation parasympathique (RMSSD: p=0,06)
    - Tendance à une diminution de la puissance spectrale parasympathique (p=0,08)

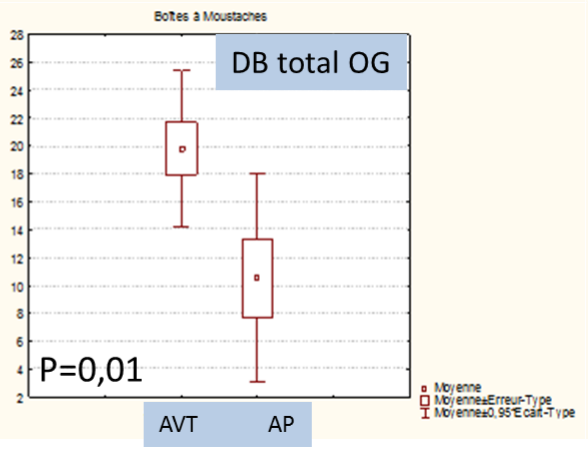
IRBA

Service de santé des armées

AU RAD'LÔ: RÉSULTATS

- Impact de la survie
  - *Amélioration de l'audition en général*





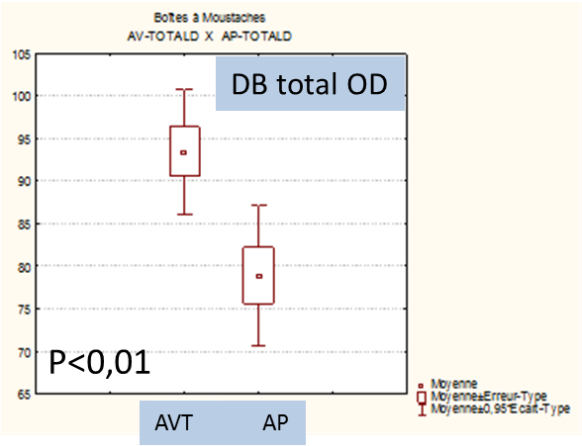
- Amélioration à droite pour 125, 2000, 4000 et 8000 Hz
- Amélioration à gauche pour 125, 500, 1000, 4000 et 6000 Hz

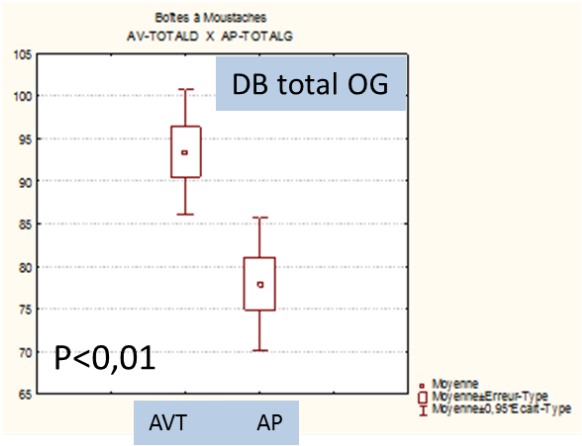
IRBA

Service de santé des armées

AU RAD'LÔ: RÉSULTATS

- Impact de la survie
  - *Diminution du seuil d'inconfort en général*





    - Diminution à droite pour 500, 1000 et 2000 Hz
    - Diminution à gauche pour 1000, 2000 et 6000 Hz
  - *Augmentation des produits de distorsion à G (2000 Hz), à D (3000 Hz)*

IRBA

Service de santé des armées

AU RAD'LÔ: RÉSULTATS

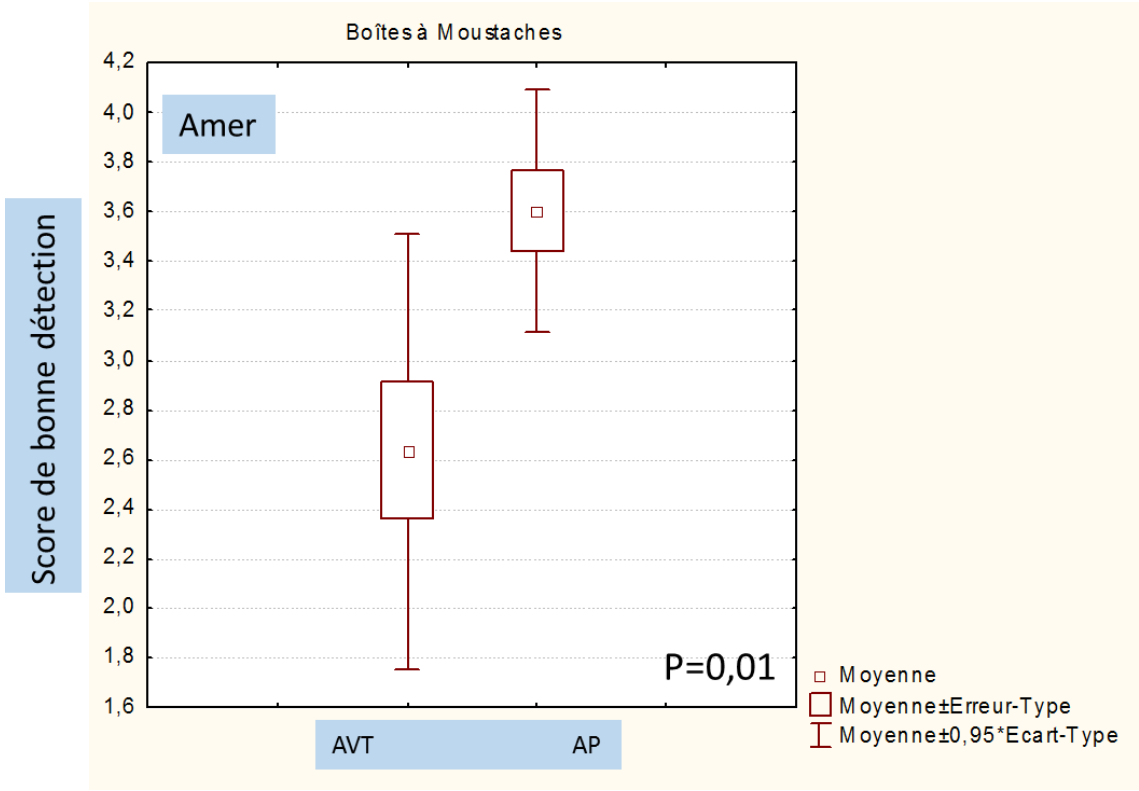
- Impact de la survie
  - *SNIFF-IN*
    - Augmentation du seuil de détection du phenyléthanol après
    - Tendance à un seuil de détection du nbutynol inférieur (meilleur) à celui du phényléthanol
  - *ETOC*
    - Détection des odeurs: tendance à plus d'erreur après

IRBA

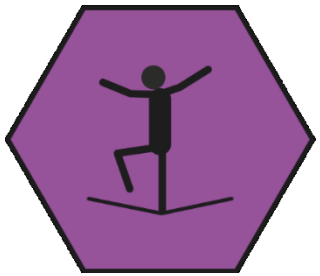
Service de santé des armées

AU RAD'LÔ: RÉSULTATS

- Impact de la survie
  - *T@STY: amélioration de la détection du goût amer*



AU RAD'LÔ: RÉSULTATS



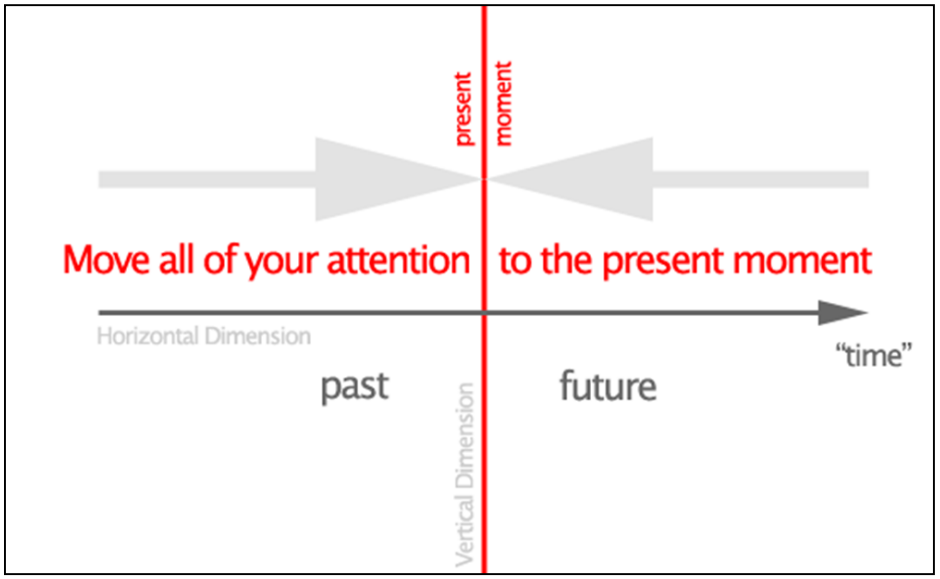
- Impact de la survie
  - *YF:*
    - Dégradation de la stabilité du sujet
    - Augmentation de la viscosité des muscles postérieurs des jambes
    - Posture enfantine :
      - ✓ pied gauche qui augmente la charge corporelle (pied d'appui) sur le talon
      - ✓ pied droit qui porte une moindre charge, mais sur le métatarse.
  - *YO:*
    - Modifications identiques retrouvées
    - + diminution des oscillations posturales normalisées / respiration (0.2 Hz) AV-AR
  - *Le contrôle visuel sur la posture maintient une meilleure stabilisation posturale*

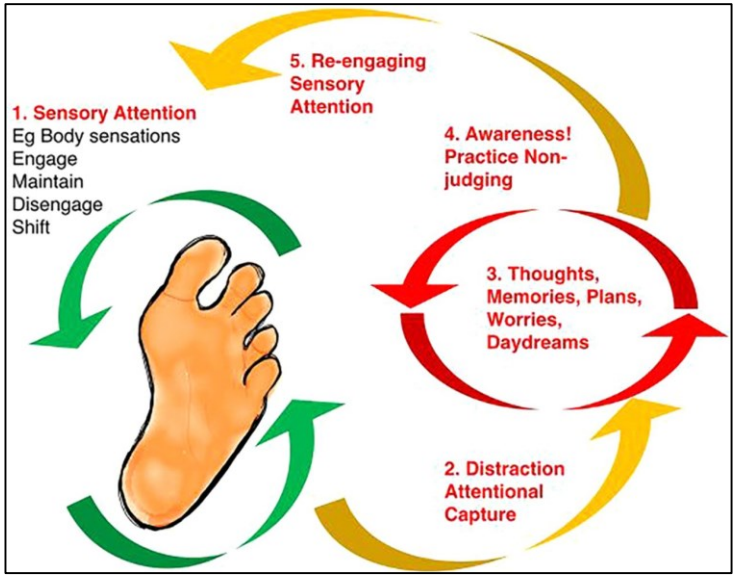
IRBA

Service de santé des armées

AU RAD'LÔ: RÉSULTATS

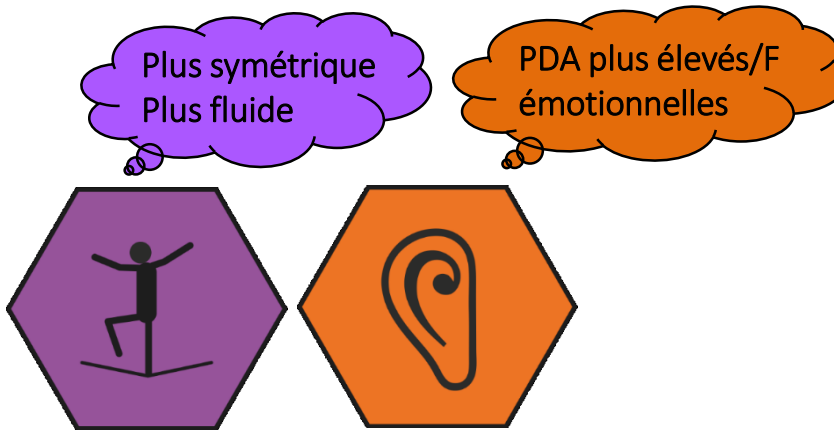
- Impact de la personnalité « mindful » sur la sensorialité



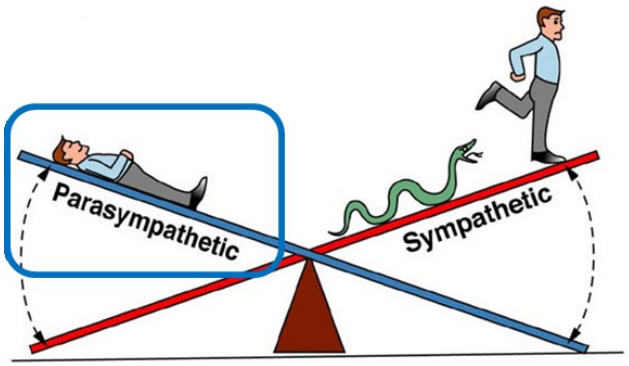


AU RAD'LÔ: RÉSULTATS

- Personnalité « mindful »: pré-survie
  - *Fonctionnement sensoriel*

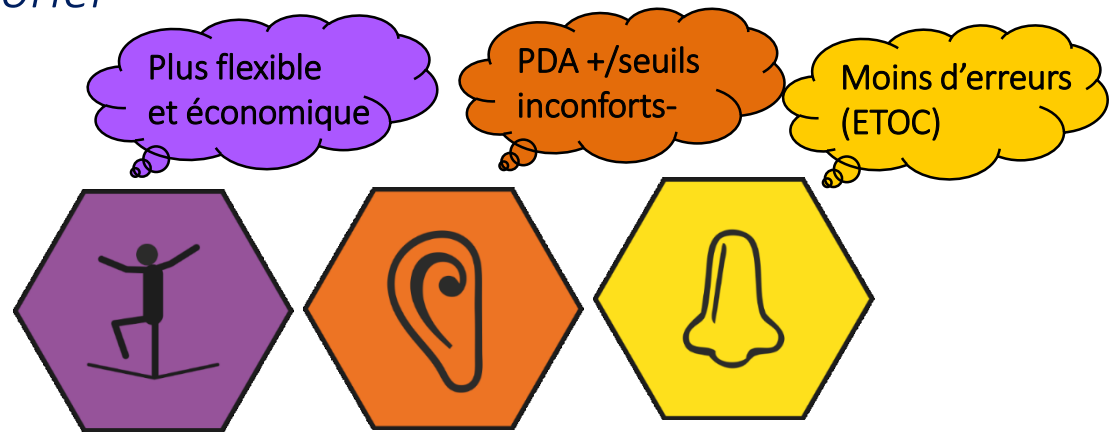


  - *Psychologie*
    - Niveau plus élevé d'émotions +, de relaxation interne, et de conscience interoceptive (régulation attentionnelle et écoute de son corps)
    - Niveau moins élevé d'émotions négatives
  - *Physiologie*

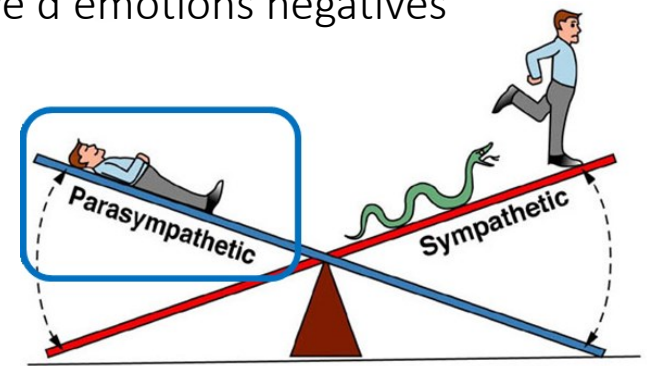


AU RAD'LÔ: RÉSULTATS

- Impact de la personnalité « mindful » sur la survie
  - *Fonctionnement sensoriel*



  - *Psychologie*
    - Niveau plus élevé de relaxation interne, et de conscience interoceptive (confiance dans ses sensations) et acuité subjective sensorielle supérieure
    - Niveau moins élevé d'émotions négatives
  - *Physiologie*



IRBA

Service de santé des armées

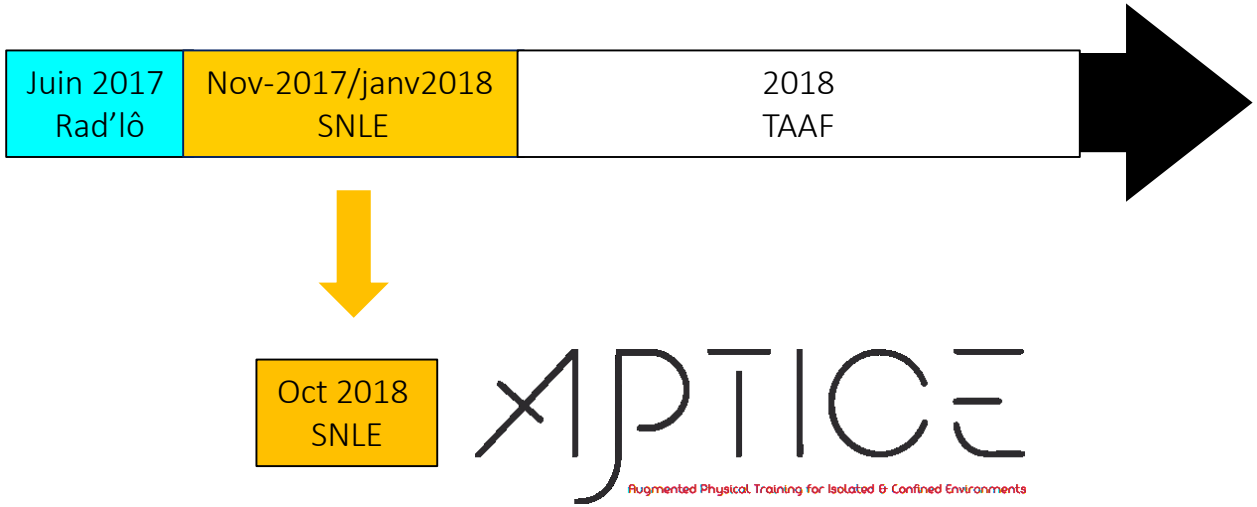
III-PERSPECTIVES

IRBA

Service de santé des armées

PERSENS

- Deux autres environnements d'étude ICE/EUE
  - *Sous-mariniers des SNLE*
    - Embarqués de 70 à 90 jours
  - *Hivernants des bases polaires antarctiques*
    - 14 mois d'isolement et de confinement en environnement extrême



IRBA

Service de santé des armées

APTICE

- Contremesure sensorielle par le sport en pleine conscience ?

  – *Le sport comme levier d'amélioration de l'humeur*

    - Une contre-mesure efficaces aux effets ICE [Schneider et al., 2010]
    - Une amélioration de la conscience de soi [Blum, 2010 ; Canbeyli, 2010]
    - Pour optimiser la gestion du stress [Crosnier, 2013 ; Trousselard, 2013]

  – *Sport contraint vs sport plaisir*

    - Le sport contraint comme stresseur [Ke et al., 2011 ; Trousselard, soumis]
    - Les bénéfices supérieurs du sport plaisir [Ke et al., 2011 ; Nicolas, 2009]

IRBA

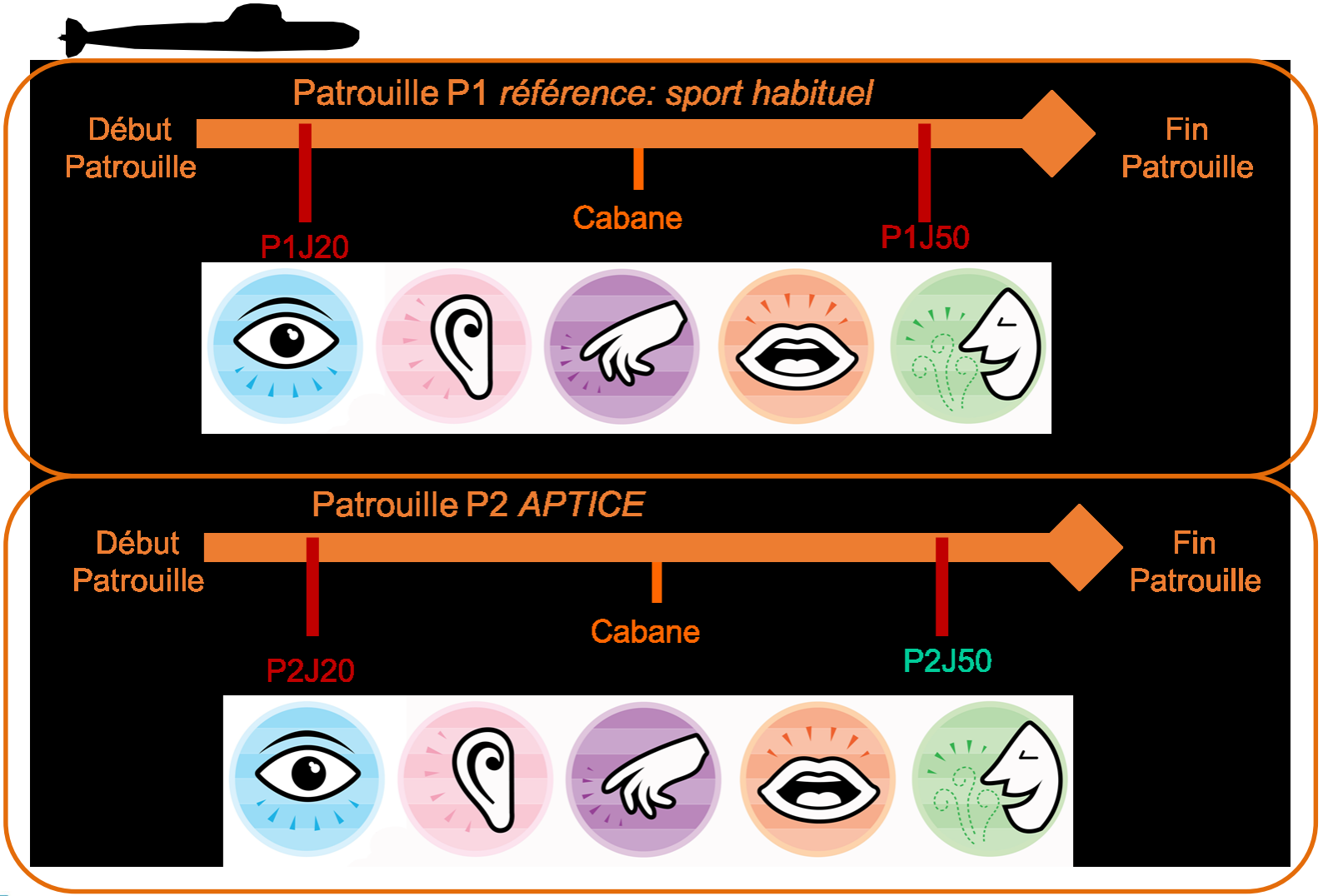
Service de santé des armées

APTICE

Augmented Physical Training for Isolated & Confined Environments

IRBA

PROTOCOLE



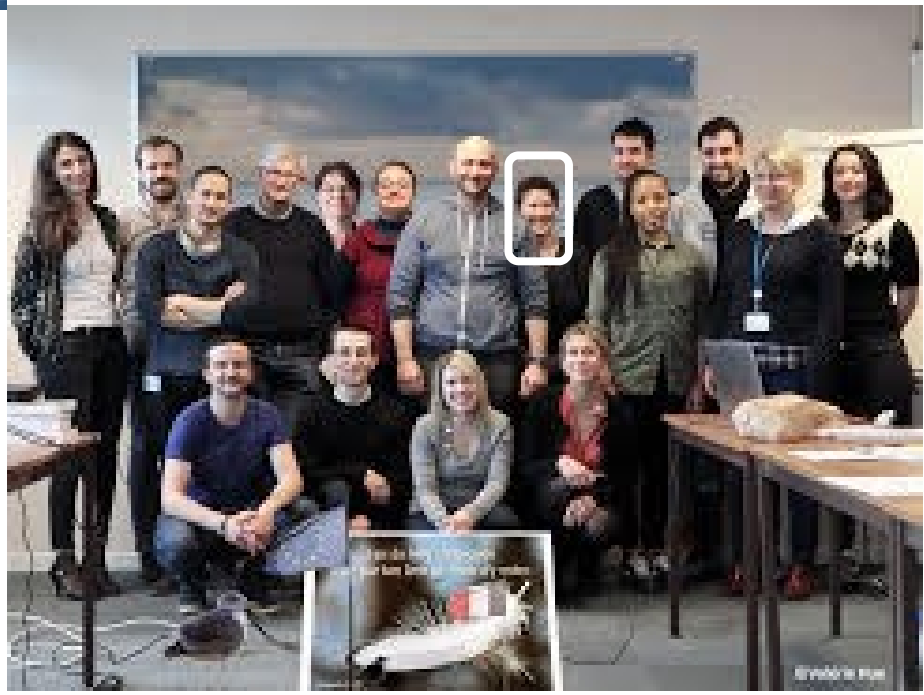
IRBA

Service de santé des armées

AU RAD 'L
LES CONCLUSIONS

MERCI

MERCI



Neurophysiology of stress lab