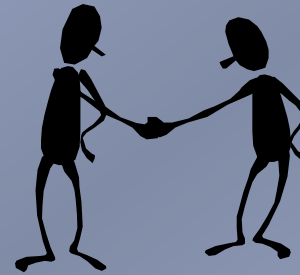

















# Comportement réel et comportement virtuel: comment les associer en éthologie humaine ?

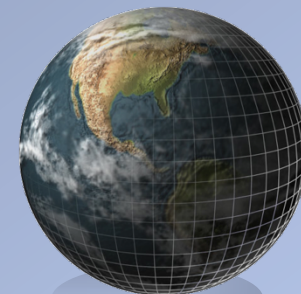


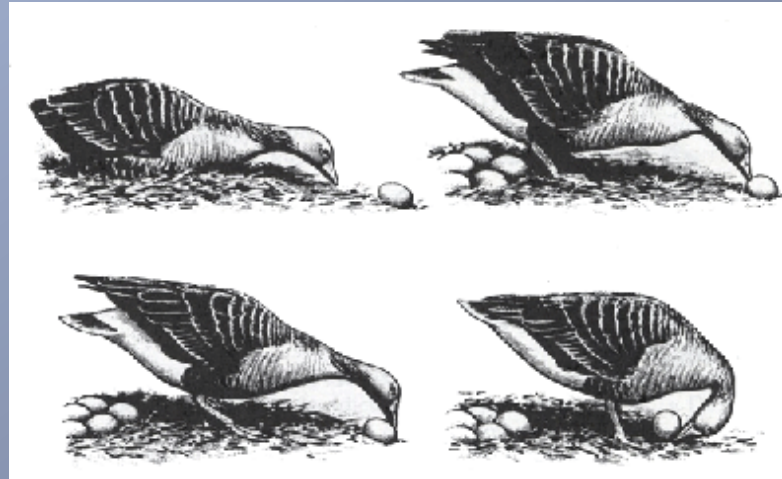
**Carole Tafforin, Ph.D.**  
*Directrice scientifique*  
*Fondatrice*



**Groupe de Recherche et d'Etude en Ethologie Humaine et Spatiale**

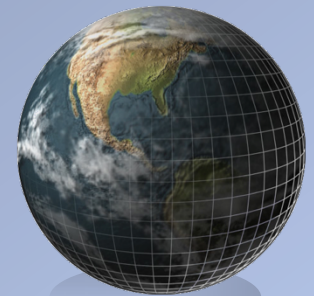
	1	2	3
A			
B			
C			
D			
E			





Nobel de K. Lorenz (1973)

**Ethologie contemporaine = étude des occurrences  
comportementales de la relation optimale  
que l'animal ou l'homme exerce  
avec son environnement  
(Définition opérationnelle)**



# Associations inter-disciplinaires



ETHOLOGIE

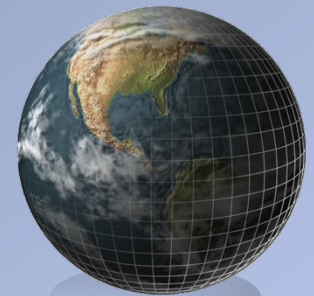
PHYSIOLOGIE

PSYCHOLOGIE

ERGONOMIE

ANTHROPOLOGIE

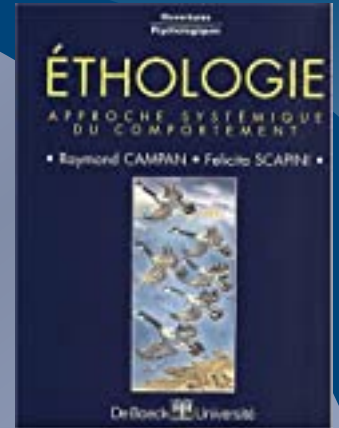
ROBOTIQUE





# Approche systémique du comportement

« Le comportement est un processus systémique (notion de globalité) et historique (notion de temporalité), que l'on peut observer, décrire et quantifier ».



(Campan & Scapini, 2002)



**Humanoïde Optimus**

**Intelligence Artificielle**

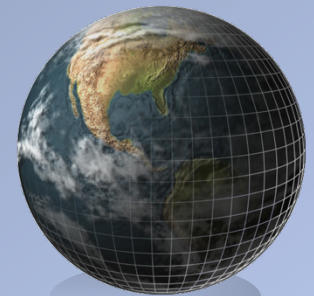


**Intelligence Individuelle**

**Intelligence Collective**

**Intelligence Emotionnelle**

**Homo Terrius**



# La méthode éthologique

**Observation**  
**Description**  
**Quantification**

# Données descriptives :

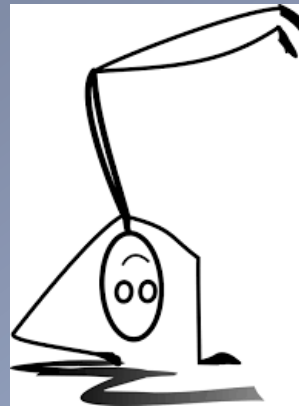
## Comportement moteur



Dynamique



Statique

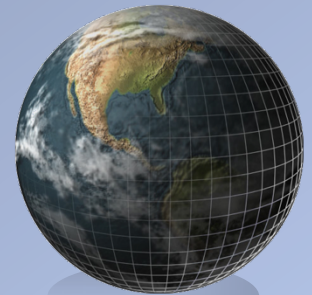


Statique



Dynamique

*Vocabulaire voco-mimo-posturo-gestuel...*



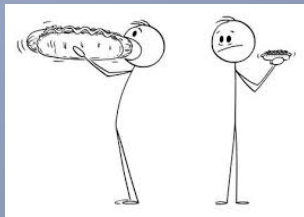


# Données descriptives :

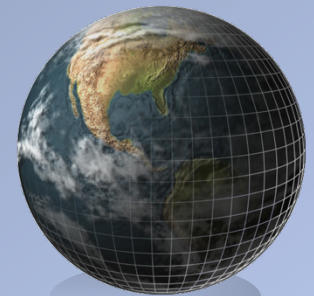
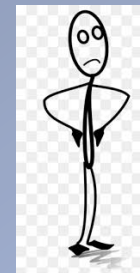
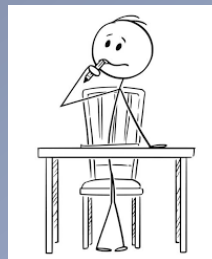
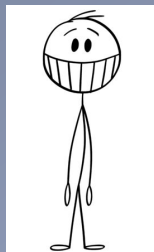
## Comportement social

Mutually exclusive

State events

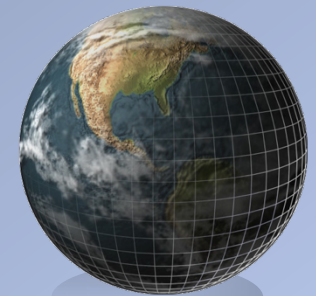
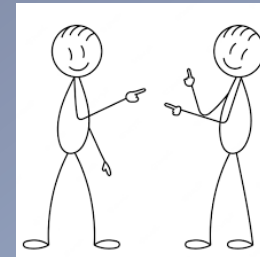
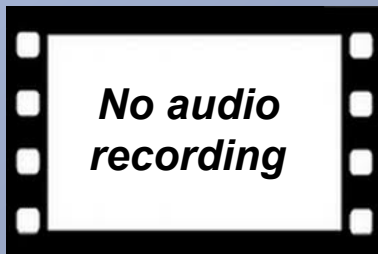


Point events



# Données descriptives :

## Comportement verbal





# Etude *in situ* :

## Centre Opérations Réseau (COR)

Zone Routine

CNES



Zone Galiléos 1



Zone Spécifique



Zone Galiléos 2

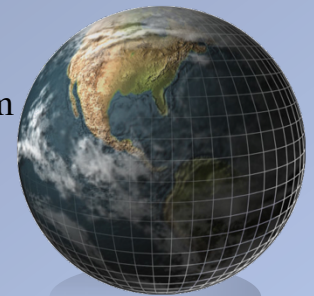
Zone  
Centrale



Hors  
Zone

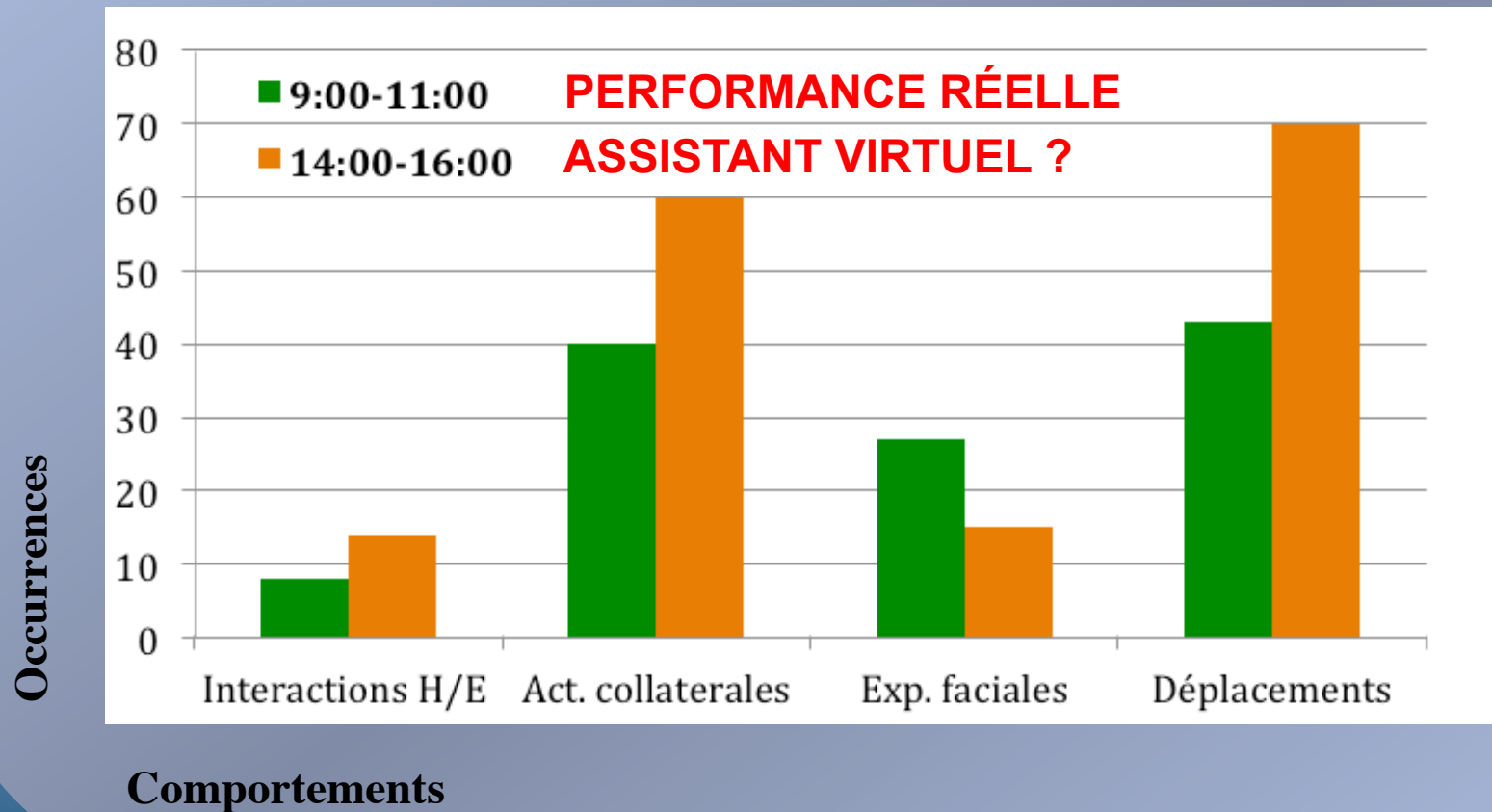


Tafforin C., Michel S. & Galet G. Ethological approach of the human factors from space missions to space operations. 15th International Conference of Space Operations (SPACEOPS 2018). Marseille, France, 28 May-1st June 2018



# Exemple : Changements comportementaux en fonction des plages horaires

## Association opérationnelle



OPTIMISATION



# Application : Formation aux interfaces homme/système (réel/virtuel)

IA

Vidéos

T1



T 2

1. OBSERVATION  
(en situation)



Tn

Temps

Comportements

Actions  
Interactions  
Expressions  
Collateral actions  
Positions  
Orientations  
Déplacements

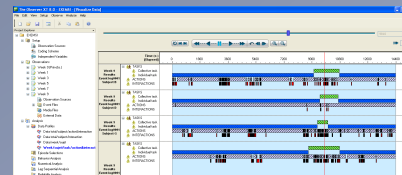
2. DESCRIPTION  
(à Ethospace)



Données  
éthologiques

FACTEURS  
HUMAINS

3. QUANTIFICATION

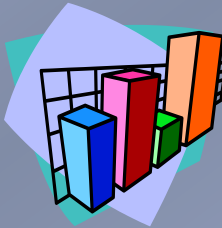


The Observer XT®

Traitement

Fréquences  
Durées  
Séquences

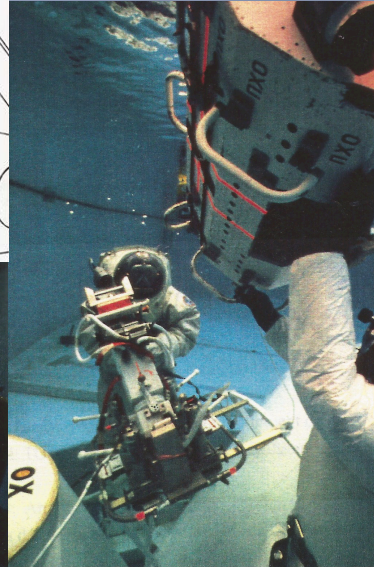
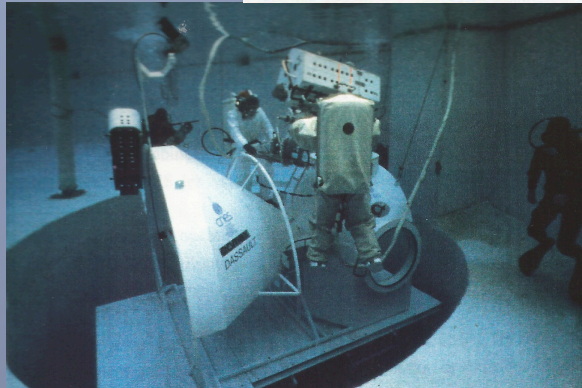
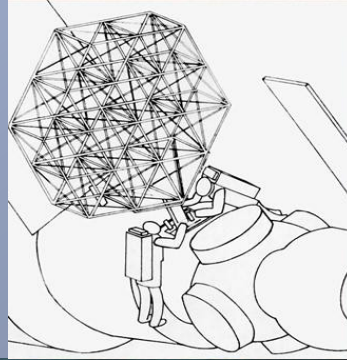
RESULTATS



VALIDATION



# Etude en situation réelle et simulée : Opération sur structure deployable (ERA)

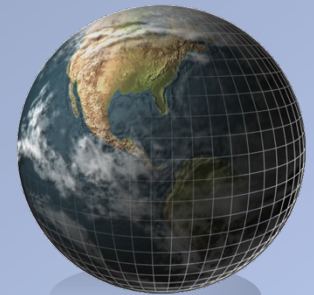


Répétition  
procédures  
Comex

[https://videotheque.cnes.fr/index.php?urlaction=doc&id\\_doc=18489&rang=9&id\\_panier=](https://videotheque.cnes.fr/index.php?urlaction=doc&id_doc=18489&rang=9&id_panier=)



Jean-Loup Chrétien, « Les deux vols de JL Chrétien (**Mission Aragatz**) »  
Année :1989; Séquence: 2 minutes; Documentaire; Archives CNES





# Séquence comportementale de l'astronaute en opération ERA

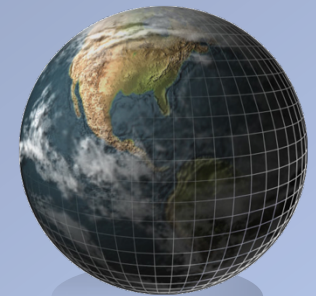
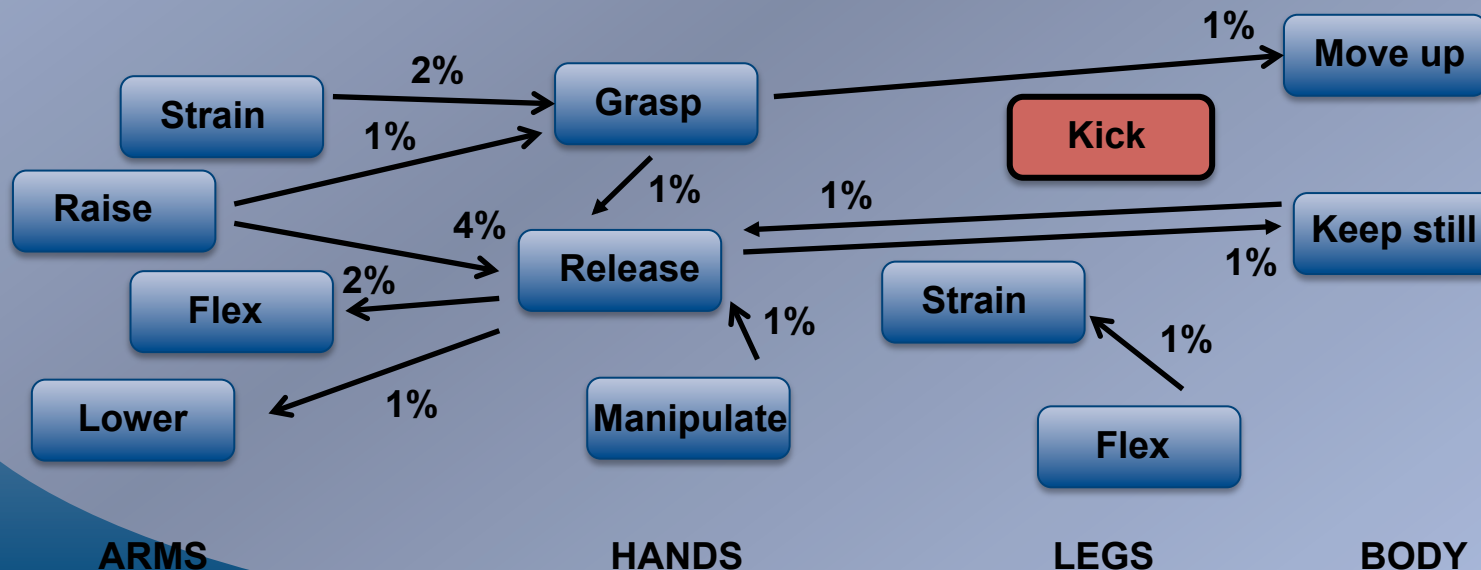
**Tafforin C.** (2020). Human missions analysis for intelligent missions improvement. *Mars exploration : a step forward*. G. Pezzella & A. Viviani (Editors). IntechOpen: Croatia. Chapter 7, pp 113-126.

Contingency Table Analysis

DF:	15
Total Chi-square:	474.522 $p < 0.0001$
Contingency Coefficient	.443
Cramer's V:	.495

IMMERSION

MISSION



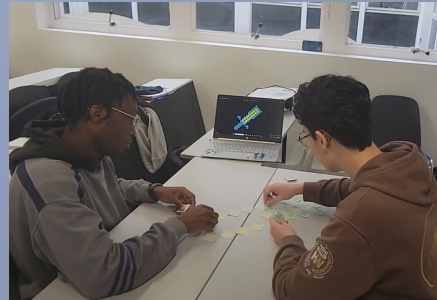


# Petites études pour le futur...

- **Communication non-verbale entre un sujet réel humain et un avatar virtuel**



VS

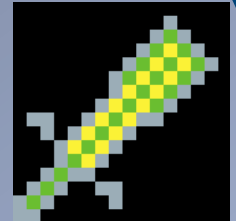


➔ Flux comportemental

=

Conversation gestuelle  
et expression faciale

=> Coopération humaine



- **Différences comportementales entre un chien réel et un chien virtuel**

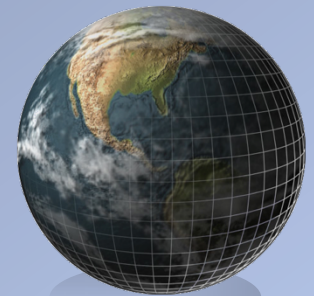


*Chien « Spot » (V)*

VS

*Chien « Biologique » (R) => Vie animale*

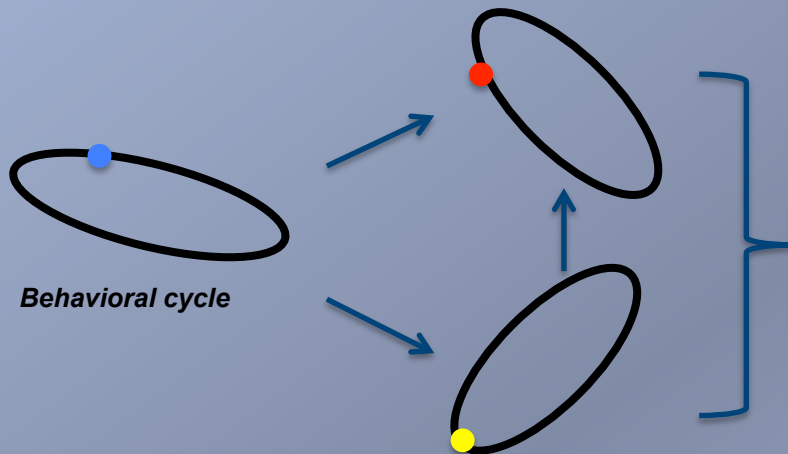
Marche arrière (V)
Marche avant (V/R)
Se penche (V/R)
Tourne corps (V/R)
Interagit (R)
Aboie (R)
Tire langue (R)
Mange (R)



# Evolution des missions intelligentes

$$= \sum \text{Intelligences Humaines}^* + \text{Intelligence Artificielle}$$

\* Intelligence Individuelle + Intelligence Emotionnelle + Intelligence Collective

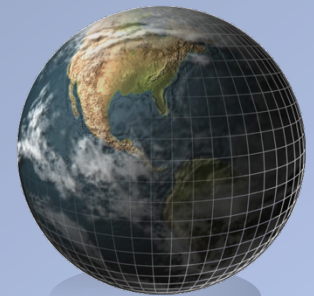
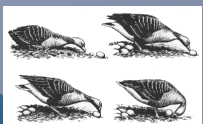


(Tafforin, 2020)

Simulations of  
Human adaptation on Earth

Scenarios of  
Mars and Moon missions

Integration of  
Artificial Intelligence



# Conclusion: Pourquoi associer comportement réel et comportement virtuel ?



[ethospace@orange.fr](mailto:ethospace@orange.fr)

