



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

DU Circulation Extra-Corporelle et Assistance d'Organes

Dr Aude Carillion Anesthésie-Réanimation de Chirurgie Cardiaque

Institut de Cardiologie – Groupe Hospitalier Pitié-Salpêtrière

aude.carillion@aphp.fr

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes Conflits d'intérêts

Abbott, Liva Nova, Spectrum, CSL-VIFOR

Membre de l'association Facteurs Humains en Santé

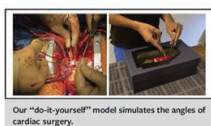
FHS Facteurs Humains en Santé
Ensemble pour la qualité et la sécurité des soins



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes Une vision technique de la chirurgie et la perfusion

ADULT EDUCATION: YOUNG SURGEON'S NOTE

Do-it-yourself simulators and building a culture of practice in the virtual era



Our "do-it-yourself" model simulates the angles of cardiac surgery.



TABLE 1. List of required materials

Item	Cost
Shoebox	–
Surgical gloves	–
Wooden boards (5 × 10 inch)	\$7.50
Small nails	\$5.49
Rubber bands	\$5.49
Small screw eye	\$0.75
Rice	\$8.08
Small plastic bags	\$8.69
Felt	\$11.99
Hair ties	\$5.25
Triple Grip Third Hand (Micro-Mark, Berkeley Heights, NJ)	\$12.65
Medium-sized twisting balloons	\$17.10
Duct tape	\$5.93

Kelly et al. JTVCS Techniques 2021



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes Des compétences non techniques qui s'apprennent aussi

Simulation-Based Training in Cardiac Surgery

Table 2. Overall Final Performance Results for Complete Procedures

Module	Mean Scores*
Cardiopulmonary bypass (CPB)	4.80 ± 0.12
Coronary artery bypass grafting (CABG)	4.41 ± 0.19
Aortic valve replacement (AVR)	4.51 ± 0.20
Massive air embolism (MAE)	4.68 ± 0.14
Acute intraoperative aortic dissection (AIAD)	4.52 ± 0.17
Sudden deterioration of cardiac function (SDCF)	4.76 ± 0.16

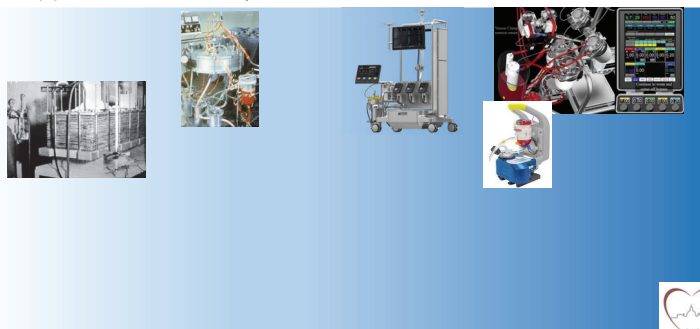
* = two SEs. Scores based on five-point Likert scale (5.0 is perfect score). AIAD = acute intraoperative aortic dissection; AVR = aortic valve replacement; CABG = coronary artery bypass grafting; CPB = cardiopulmonary bypass; MAE = massive air embolism; SDCF = sudden deterioration of cardiac function.

“Repetition, training, instruction, and practice were used in each module and resulted in a significant improvement in surgical skills, communication, and decision making.”

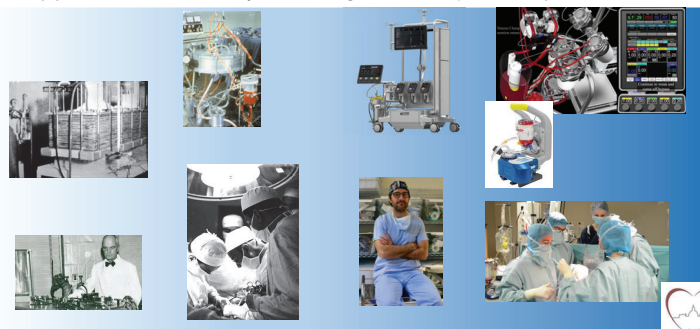
Feins et al. ATS 2017



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes Une (r)évolution technique



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes Une (r)évolution technique et toujours des (non sur)humains



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Interface humain-machine

A Human Factors Analysis of Cardiopulmonary Bypass Machines

Table 1. Content analysis of all comments.

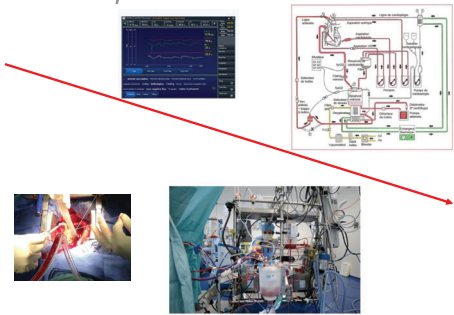
Category	Percent of Total Comments
Issues with alarms	6%
Issues with displays	8%
Issues with controls	11%
Clinical issues	14%
Issues with component integration	14%
Issues with procedures and communications	21%
Workspace design issues	21%
Other	15%

Ergonomie

Wiegmann et al. JECT 2009



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Des actes complexes



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Interfaces inter-humaines

A Human Factors Analysis of Cardiopulmonary Bypass Machines

Table 1. Content analysis of all comments.

Category	Percent of Total Comments
Issues with alarms	6%
Issues with displays	8%
Issues with controls	11%
Clinical issues	14%
Issues with component integration	14%
Issues with procedures and communications	21%
Workspace design issues	21%
Other	15%

Mais surtout entre humains !

Perfusionniste ne peut facilement voir le champ opératoire, doit réclamer résultat ACT
Chirurgien ne sait pas que le perfusionniste remplit, aurait pu regarder si saignement
Anesthésiste fait 2 avec une main et 0 avec l'autre pour des signaux

...

Wiegmann et al. JECT 2009



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Etapes identifiées à risque en CEC

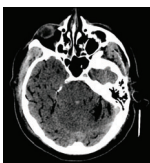
TABLE 2. Critical stages of cardiopulmonary bypass

- Activated clotting time adequate, arterial line check
- Circuit check
- Initiation of cardiopulmonary bypass
- Crossclamp on
- Cardioplegia updates
- Vent updates
- Crossclamp off
- Termination of cardiopulmonary bypass

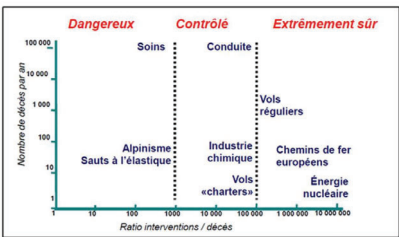
Wadhera et al. JTCVS 2010



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Des situations à risque



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Des situations à risque

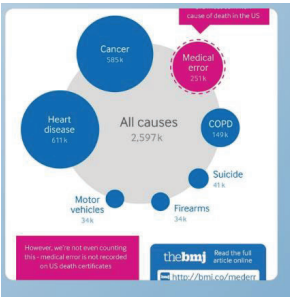


d'après Bruneau C., HAS, 2005

"95% of my job, is to prevent the other 5% from happening..."



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Erreur médicale : 3ème cause de décès aux USA



Makary BMJ 2016



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Place des FH dans les événements indésirables

These findings support growing evidence that adverse events in cardiac surgery often stem from deficiencies in cognitive and non-technical domains rather than purely technical errors. Additionally, this study further captures the importance of emotional intelligence attributes (e.g., maintaining calm, and displaying emotional stability), which is aligned with a recent systematic review that reported the role that surgeons' emotional intelligence plays in operative dynamics and team performance.

Dias et al. J Surg Educ 2025



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Impact des FH : comportements du quotidien

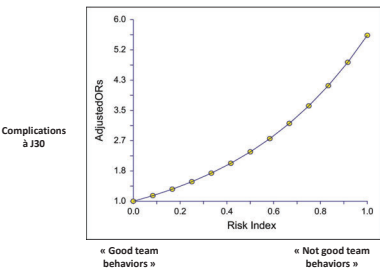
Table 1 Description of domains behavioral markers of team behavior assessed by the observers

Behavioral marker domain	Description
Used in univariate analysis and calculation of BMRI	
Briefing	Situation/relevant background shared; patient, procedure, site/side identified; plans are stated; questions asked; ongoing monitoring and communication encouraged
Information sharing	Information is shared; intentions are stated; mutual respect is evident; social conversations are appropriate
Inquiry	Asks for input and other relevant information
Vigilance and awareness	Tasks are prioritized; attention is focused; patient/equipment monitoring is maintained; tunnel vision is avoided; red flags are identified
Not used in univariate analysis calculation of BMRI	
Assertion	The members of the team are speaking up with their observations and recommendations during critical times
Contingency management	Relevant risks are identified; backup plans are made and executed

Mazzocco et al. Am J Surg 2009



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Impact des FH : comportements du quotidien



Mazzocco et al. Am J Surg 2009



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Impact des compétences non techniques

TABLE 2. Non-technical Skills for Surgeons 4-Category Model

Categories	Elements
Situation awareness	Gathering information Understanding information Projecting and anticipating future state
Decision-making	Considering options Selecting and communicating option Implementing and reviewing decisions
Communication and teamwork	Exchanging information Establishing a shared understanding Coordinating team Setting and monitoring standards
Leadership	Supporting others Coping with pressure

Okoli J Surg Educ 2025

TABLE 5. Robust Regression Nonadjusted and Adjusted

	Unadjusted		Adjusted	
	Coef (95%CI)	p-value	Coef (95%CI)	p-value
Any complication	-1.7 (-5.2; 1.7)	0.29	-5.1 (-8.1; -2.0)	0.003
Mortality	-0.8 (-1.6; -0.01)	0.04	-1.1 (-1.8; -0.2)	0.01
Readmission	0.4 (-0.4; 1.3)	0.35	0.4 (-0.5; 1.4)	0.33
Death or serious morbidity	-1.2 (-3.0; 0.5)	0.14	-1.3 (-2.8; 0.1)	0.06
Return to the operating room	-1.0 (-1.8; -0.2)	0.01	-1.1 (-1.9; -0.4)	0.005
Surgical site infection	-0.2 (-0.9; 0.4)	0.45	0.1 (-0.5; 0.7)	0.73
Skills-related composite	-4.6 (-7.4; -1.8)	0.002	-5.3 (-8.3; -2.4)	0.001
Skills-unrelated composite	-5.3 (-7.6; -3.1)	< 0.001	-5.6 (-7.9; -3.3)	< 0.001

Table 5 illustrates unadjusted and adjusted coefficients and their 95% confidence intervals. We adjusted for surgeons' sex and years of experience since graduation from a clinical fellowship. For each of the outcomes, we ran separate robust regression models.

*Coef, coefficient.

Abahuje J Surg Educ 2024



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Impact des problèmes de communication

Table III. Incidents involving emergency versus nonemergency care, by contributing factor

Factors cited as contributing to error in an incident	Emergency care (n = 34)	Nonemergency care (n = 112)	P value
Systems factors			
Inexperience/lack of competence	74% (25/34)	53% (57/108)	.03
Communication breakdown	59% (20/34)	38% (42/112)	.03
Excessive workload/inadequate staffing	29% (9/31)	20% (21/104)	.30
Lack of supervision	42% (14/33)	14% (15/107)	< .001
Fatigue	27% (9/33)	12% (12/101)	.03
Interruptions/distractions	16% (5/31)	16% (16/101)	.97
Technology/equipment failure	24% (8/34)	13% (14/111)	.12
Administrative complexity/bureaucracy	3% (1/34)	6% (8/111)	.37
Inappropriate protocol	18% (6/34)	8% (9/111)	.11
Ergonomics (lighting, space, etc.)	6% (2/33)	0% (0/112)	.009
Cognitive factors			
Error in judgment	41% (14/34)	52% (58/112)	.28
Failure of vigilance	68% (23/34)	62% (69/112)	.52
Failure of memory	6% (2/34)	3% (3/112)	.37

Gawande Surgery 2003



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Impact des problèmes de communication

Table II. Incidents, by contributing factor

Factors cited as contributing to error in an incident	# of incidents	% of incidents*
Systems factors	126	86%
Inexperience/lack of competence	75	53%
Communication breakdown	68	43%
Excessive workload/ inadequate staffing	30	22%
Lack of supervision	29	21%
Fatigue	21	16%
Interruptions/distractions	21	16%
Technology/equipment failure	22	15%
Administrative complexity/ bureaucracy	9	6%
Inappropriate protocol	2	1%
Ergonomics (lighting, space, etc.)	2	1%
Cognitive factors	126	86%
Error in judgment	92	63%
Failure of vigilance	72	49%
Failure of memory	5	3%

*Percentages are calculated for concerning data. Three incidents were missing data on inexperience, 11 on workload/staffing, 6 on lack of supervision, 14 on interruptions, and 1 each on technology failure, administration, and ergonomics. No incidents were missing data on the cognitive factors, communication breakdown, or use of an inappropriate protocol.

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Impact des problèmes de communication

Table IV. Incidents involving inexperience or communication breakdown, by subcharacteristic

Characteristic	Percentage of cases reported
Inexperience	53% of all incidents (n = 75)
Proportion involving a trainee	55% (n = 41)
Proportion involving a nontrainee	45% (n = 34)
Communication breakdown	43% of all incidents (n = 62)
Handoff or change in personnel cited as contributing to error	66% (n = 41)
Lack of clear clinician in charge cited as contributing to error	15% (n = 9)
Conflict over decision-making cited as contributing to error	15% (n = 9)
Other failure of communication cited as contributing to error	37% (n = 23)

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Les facteurs humains

SPAR FHS Facteurs Humains en Santé

RECOMMANDATIONS DE PRATIQUES PROFESSIONNELLES

De la Société Française d'Anesthésie et de Réanimation (SFAR)

En association avec le Groupe Facteurs Humains en Santé (FHS)

FACTEURS HUMAINS EN SITUATIONS CRITIQUES

Human factors in critical situations

2022

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Les facteurs humains

«Les Facteurs Humains (FH) s'intéressent à la compréhension des interactions entre les humains et les autres éléments d'un système, afin d'optimiser la performance globale du système et le bien-être humain. »

SFAR RPP 2022

Tout ce qui influe sur la contribution humaine impliquée dans un processus ou évènement

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Les facteurs humains

-----> Réalisation du geste ?

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Les facteurs humains

Echelon individuel :

- Connaissances théoriques (savoir)
- Compétences techniques (savoir-faire)
- Compétences non techniques (soft skills)
 - Cognitives (conscience de la situation, prise de décision)
 - Sociales (communication, travail en équipe)
 - Caractéristiques individuelles (stress, savoir-être, ...)

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

Les facteurs humains

Echelon individuel :

Connaissances théoriques (savoir) -----> Réalisation du geste ?

Compétences techniques (savoir-faire)

Compétences non techniques (soft skills)

Cognitives (conscience de la situation, prise de décision)

Sociales (communication, travail en équipe)

Caractéristiques individuelles (stress, savoir-être, ...)

+ Echelon collectif : organisation, procédures, ...

-> « Facteurs Organisationnels et Humains »

Stratégies pour améliorer la sécurité, performance et bien-être des acteurs

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

« Je n'arrive pas à tourner, je dois remplir sans arrêt.

C'est une endocardite aiguë, il doit être en choc septique,

il avait combien de Noradrénaline avant la CEC ? »

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

Biais de confirmation

Mécanisme qui nous pousse à rechercher ce qui confirme notre première impression

« Je n'arrive pas à tourner, je dois remplir sans arrêt.

C'est une endocardite aiguë, il doit être en choc septique,

il avait combien de Noradrénaline avant la CEC ? »

-> Risque d'erreur en ne cherchant pas les autres causes

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

Biais cognitifs

LES BIAIS COGNITIFS

MAÎTRISEZ-LES AVANT QU'ILS NE VOUS MAÎTRISENT

Biais de Confirmation

Effet d'Ancre

Biais de Disponibilité

Cœur Irréductible

Effet de Halo

Biais de Récence

Biais d'Auto-Complaisance

Effet Montaigne

Biais d'Optimisme

Biais de Négativité

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

Biais cognitifs

20 BIAIS COGNITIFS QUI SABORDENT VOS DÉCISIONS

1. Biais d'ancre

2. Biais de disponibilité

3. Effet d'ancrage

4. Biais de l'angle mort

5. Biais de confirmation

6. Biais de confirmation

7. Biais de confirmation

8. Biais de confirmation

9. Biais de confirmation

10. Biais de confirmation

11. Biais de confirmation

12. Biais de confirmation

13. Biais de confirmation

14. Biais de confirmation

15. Biais de confirmation

16. Biais de confirmation

17. Biais de confirmation

18. Biais de confirmation

19. Biais de confirmation

20. Biais de confirmation

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

Sous stress

Homogreffe aortique en semi-urgence pour anévrisme, redux de Bentall, contexte infectieux

Dimanche 13h

Aorte collée sous le sternum au scanner

Facteurs Humains en CEC et suppléance d’organes

Sous stress

Homogreffa aortique en semi-urgence pour anévrisme, redux de Bentall, contexte infectieux

Dimanche 13h

Aorte collée sous le sternum au scanner

Décision du chirurgien : canulation fémorale et carotides, départ CEC, refroidissement et arrêt circulatoire pour sternotomie

La sternotomie se passe bien ☺, le chirurgien continue le décollement



Facteurs Humains en CEC et suppléance d’organes

Des situations à risque

Homogreffa aortique en semi-urgence pour anévrisme, redux de Bentall, contexte infectieux

Dimanche 13h

Aorte collée sous le sternum au scanner

Décision du chirurgien : canulation fémorale et carotides, départ CEC, refroidissement et arrêt circulatoire pour sternotomie

La sternotomie se passe bien ☺, le chirurgien continue le décollement

-> ... ?



Facteurs Humains en CEC et suppléance d’organes

Fréquence sous-estimée des erreurs

Erreurs en anesthésie : enquête et analyse de pratique un jour au bloc opératoire en France

Tableau 1 (Suite)	
Type d'erreur	Nombre de cas
Préparation d'un médicament (erreur de médicament)	10
Préparation d'un médicament (erreur de concentration)	3
Pense-veille électrique (erreur de réglage)	2
Préparation d'un médicament (erreur d'étiquetage)	2
Préparation d'un médicament (erreur voie d'administration)	2
Préparation d'un médicament (oubli d'injection)	2
Préparation d'un médicament (erreur heure d'injection)	1
Validé check-list (2 ^e temps - avant induction)	5
Validé check-list (2 ^e temps - avant incision chirurgicale)	1

Pourtant l'humain commet entre 5 et 7 erreurs par heure !

Système cérébral adaptatif rattrape plus de 90% (Kahneman)

Nous les oublions ou n'en avons même pas eu conscience (travail seul), + tabou / peur de déclarer

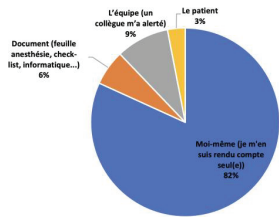
Fuzier Anrèa 2025



Facteurs Humains en CEC et suppléance d’organes

Stratégies de récupération de l'erreur

Aucune conséquence pour le patient dans 79% des cas



Fuzier et al. Anrèa 2025



Facteurs Humains en CEC et suppléance d’organes

Circuit prédéfini systématique de vérification

Figure 2 circuit prédéfini, Captain 2 - les enfants du facteur (48)



L'image suivante (cf figure 3) illustre son application au bloc : celui-ci décrit un circuit permettant de vérifier les connectiques, l'absence de fuites partant du patient et remontant le long des tuyaux pour terminer sur les réglages du respirateur.

Adapté de Recommandations HAS 2020



Facteurs Humains en CEC et suppléance d’organes

Check-lists

Key Components of the Pre-Bypass Safety Checklist

Patient Preparation

Verify Patient Identification: Double-check the patient's name, procedure, and surgical site. This ensures that no mix-ups occur, especially in high-pressure settings.

Review Medical History and Medication: Confirm preoperative medications, allergies, and any previous surgeries that might affect the procedure. It's essential for avoiding complications.

Pre-Operative Blood Work: Ensure that ACT (activated clotting time), ABGs (arterial blood gases), hemostats, and electrolytes are within the target range. Correct any abnormalities before beginning CPE.

Equipment Check

CPE Machine & Circuit: Inspect the heart-lung machine thoroughly, ensuring all tubing is secure, clamps are functional, and pressure settings are correct.

CPE Line Machine: Confirm the cell saver is set up and functioning, especially for patients with higher bleeding risks.

Hemofilters: Ensure that any hemofilter used during CPE is primed and ready for filtration.

MAP (Mean Arterial Pressure Pump): If an MAP is indicated, check its calibration, and ensure it is properly positioned and functioning.

Anesthesia Preparation

Induction and Sedation: Confirm that the cardiac anesthesia team has reviewed the anesthesia plan and ready access to anesthetic agents.

Ventilation and Oxygenation: Ensure that mechanical ventilation is calibrated and oxygenation levels are optimized for the patient's needs.

Monitoring Systems: Set up continuous monitoring systems, including invasive blood pressure (IBP), central venous pressure (CVP), temperature, and electrolytes. Make sure all alarms and readings are functioning as expected.

Perfusion and Circulatory Support

Verify Perfusion Parameters: Ensure perfusion output, mean arterial pressure (MAP), and pulmonary artery pressure are optimized for safe bypass transition.

Temperature Control: Confirm that the patient's temperature is stable, and the cooling/heating system is functioning for temperature management during surgery.

Anticoagulation: Ensure heparin or other anticoagulants are administered to achieve the target ACT before initiating bypass.

Final Safety Verification

Cross-check All Patient Information: The surgeon, perfusionist, anesthesiologist, and nurse should reconfirm patient data, the surgical site, and procedure.

Emergency Protocols: Ensure all team members know their roles in the event of an emergency, whether it's sudden hypotension, bleeding, or ECMO initiation.

Communication: Make sure there's a clear and open line of communication among all team members. A surgical timeout can be beneficial to verbally confirm everything before proceeding.



→ Partager la check-list à l'oral !

Trop longue et détaillée

Trop normative et déconnectée de la réalité

Si non perte de sens : juste pour cocher les cases et non plus améliorer soins grâce à la check-list

Fuzier et al. Anrèa 2025



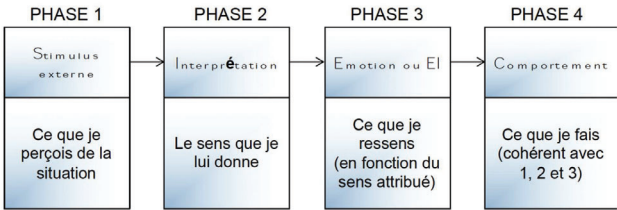
Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
« En urgence, pas de temps pour une check-list »

« La canule aortique s'est arrachée ! »

- Stade chirurgical ?
- Cavités fermées ?
- Débit de CEC ?
- Autre canule artérielle ?
- ...



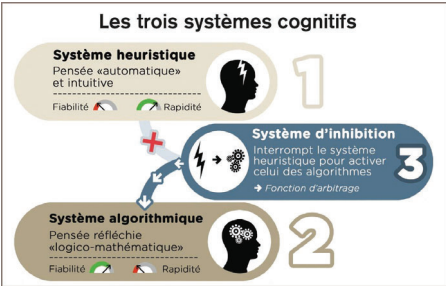
Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Conscience de la situation



Menaces : fatigue, interruptions, signaux contradictoires, surcharge cognitive.



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Systèmes cognitifs



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Conscience de la situation et prise de décision

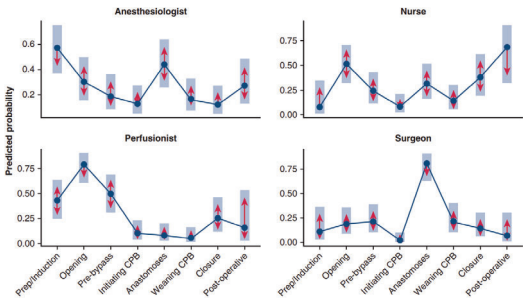
The Anaesthetists' Non-Technical Skills (ANTS) system

Categories	Elements
Task management	Planning and preparing, Prioritizing, Providing and maintaining standards, Identifying and utilizing resources
Team working	Co-ordinating activities with team members, Exchanging information, Using authority and assertiveness, Assessing capabilities, Supporting others
Situation awareness	Gathering information, Recognizing and understanding, Anticipating
Decision making	Identifying options, Balancing risks and selecting options, Re-evaluating

Flin BJA 2003



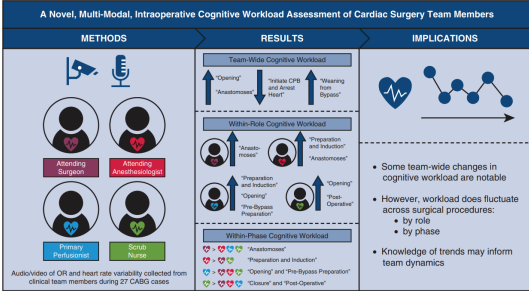
Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Charge cognitive variable par métier et temps



Kennedy-Metz et al. JTCVS 2025



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Charge cognitive

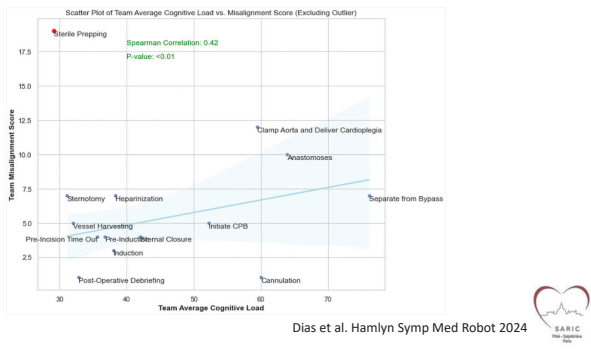


Kennedy-Metz et al. JTCVS 2025



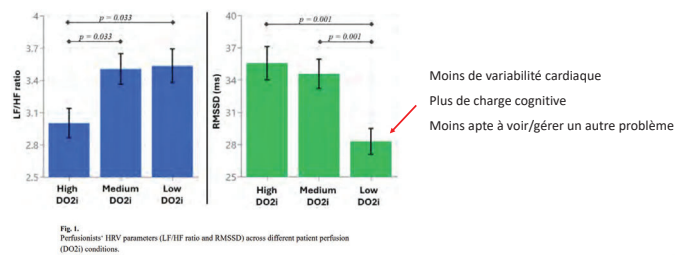
Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

Charge cognitive variable par métier et temps



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

Charge cognitive surtout quand ça va mal



Dias et al. Hamlyn Symp Med Robot 2025

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

Epuisement



Et si ...

Saignement et reprise de CEC

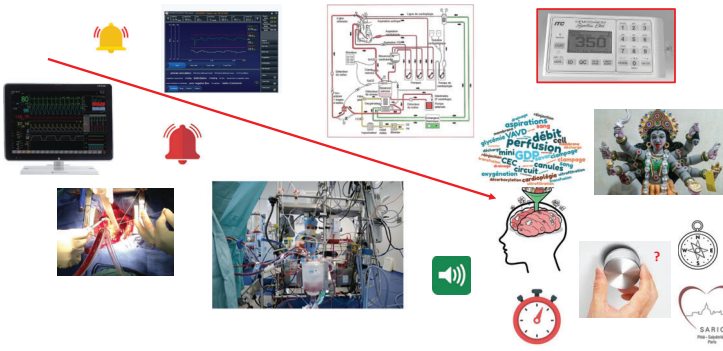
Sevrage de CEC impossible

Relai CEC -> ECMO

...

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

Saturation d'informations fréquente



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

Distractions fréquentes

Marseille: Prison avec sursis pour la noyade d'une fillette dans une piscine municipale

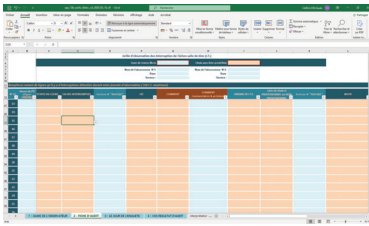
MARSEILLE - Le tribunal correctionnel de Marseille a condamné à 15 mois de prison avec sursis le personnel d'une piscine municipal de Marseille à la suite d'une noyade...

La jeune fille de 4 ans avait coulé le 25 août 2011 au fond du bassin de la piscine municipale de la Pointe Rouge (8e arr.), sans que le personnel ne s'en aperçoive. Elle avait été retrouvée inconsciente. Les pompiers avaient réussi à la réanimer en lui prodiguant les premiers secours. En vain, la fillette était décédée à l'hôpital quelques heures après.

Les surveillants étaient sur leur téléphone portable au moment des faits

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

L'interruption de tâches



RECOMMANDER LES BONNES PRATIQUES

GUIDE ADDENDUM

Interruption de tâche lors des activités anesthésiques au bloc opératoire et en salle de surveillance post-interventionnelle

Validé par le Collège le 18 mars 2020

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

L'interruption de tâches

Les interruptions de tâche (IT) en milieu de santé sont **fréquentes** (10/heure), **omniprésentes**, et souvent **différentes**, voire **non justifiées**. Malgré leurs durées **courtes**, elles amènent, dans plus de 70 % des cas, la pratique de la multitâche (*multitasking*¹), cause potentielle d'**événements indésirables graves**.

Tableau 1 Sources courantes de bruit

Liées aux comportements	Liées à l'environnement
- Les conversations entre professionnels liées au cas ; - les conversations entre professionnels non liées au cas ; - les activités de soins aux patients ; - les mouvements divers (entrées/sorties, la circulation dans la salle, etc.).	- Les moniteurs dont les alarmes cliniques ; - les équipements médicaux ; - la musique ; - les systèmes de communication (téléphone, interphone, etc.) ; - les espaces de travail ; - la climatisation de la salle.

Surtout demandes d'information ou interactions sociales

Recommandations HAS 2020



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

L'interruption de tâches

Les interruptions de tâche (IT) en milieu de santé sont **fréquentes** (10/heure), **omniprésentes**, et souvent **différentes**, voire **non justifiées**. Malgré leurs durées **courtes**, elles amènent, dans plus de 70 % des cas, la pratique de la multitâche (*multitasking*¹), cause potentielle d'**événements indésirables graves**.

Personne n'est multi-tâches ;-) !
Juste +/- rapide dans le switch entre les activités
« satisfaction » mentale de accomplissement

Surtout demandes d'information ou interactions sociales

Recommandations HAS 2020



> +/- Erreur sur l'activité secondaire

> +/- Erreur sur la reprise d'activité primaire

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

L'interruption de tâches



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

Interruption de tâches

Se questionner avant d'interrompre

- Est-ce urgent ?
- Est-ce que mon interruption est justifiée et pertinente ?
- Si j'interromps, ai-je d'autres requêtes ou demandes à effectuer qui pourraient permettre d'éviter des interruptions ultérieures ?
- Suis-je dans l'un « temps à risque » ?
- Est-ce que je peux aider le collègue interrompu à reprendre sa première tâche ?

Adapté de Recommandations HAS 2020



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

L'interruption de tâches

Reprendre au mieux après l'interruption :

- * Revenir au début, à la check-list

Ex : vérification 5B pour l'administration d'un médicament (HAS)

- * Répéter à voix haute ce qui était avant l'interruption
- +/- avec l'aide de la personne qui a interrompu ou autre

- * Stratégies personnelles pour limiter la perte d'informations :

Croix sur la main, petit papier, garder le dossier



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

L'interruption de tâches

Prévention

Signaler si ne veut pas être interrompu actuellement
Identifier les tâches vulnérables, en nombre restreint
Horaire de transmission
Gilet jaune/zone de préparation
(médicaments / circuits CEC ECMO,)

Mais besoin de souplesse : corriger tir, urgence, ...
Et ne pas porter le gilet tout le temps !



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

Cockpit stérile

Interdit de déranger pilote et copilote entre 0 et 10 000 pieds au décollage et à l'atterrissage
Interdit à eux de parler d'autre chose que de la procédure en cours



Steril Cockpit Rule
Toute activité non essentielle est bannie pendant les phases critiques d'un vol

Recommandations HAS 2020



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

Cockpit stérile

Montage de CEC/ECMO ? Priming ?
Départ CEC/ECMO ? Cardioplégie ?
Purge des cavités ?
Sevrage de CEC/ECMO ? Transport ?
Gestion complication / situation à risque



1. Identification de la situation nécessitant le cockpit stérile
2. Formalisation à voix haute du début de cockpit stérile
3. Gestion de la situation
4. Fermeture du cockpit stérile



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

Cockpit stérile

Visite service chirurgie

1. Team roles clearly allocated prior to seeing the patient (i.e., team leader, assessor, scribe)
2. No interruptions (except for in the instance of a medical emergency)
3. Encourage nurse and allied health staff presence
4. No parallel conversations
5. At the end of the encounter, the team leader must invite:
 - a. team members to contribute additional information
 - b. nursing and allied health staff for additional information
 - c. the scribe to repeat the documented plan verbatim and ask for clarification if necessary.

↑ Participation IDE et prise de parole IDE et internes/DJ
Environnement sécurisant

Treloar W J Surg 2025



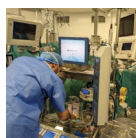
Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

Temps de concentration individuel



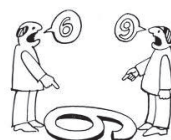
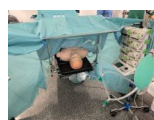
Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

Mais nécessité d'interagir



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

Des visions différentes



- ✓ Nous ne voyons pas tous le monde de la même façon
- ✓ Notre perception du monde est biaisée
- ✓ Notre prise de décision se fait dans l'incertitude
- ✓ Nous communiquons parfois sans nous voir, sans voir nos visages



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Chacun sa vision

De la formation théorique à la mise en pratique en urgence
Evaluation des aspects pratiques et intuitifs des nouveaux matériels

- 1. Battery exchange without alarm.
2. Change of power supply: Battery operation to alternating current (AC) and reconnection of batteries.
3. Battery exchange as reaction to advisory alarm.
4. Driveline dis- and reconnection.
5. Emergency controller exchange as reaction to hazard alarm.
6. Battery exchange in dim light.
7. Battery exchange within consolidated bag.

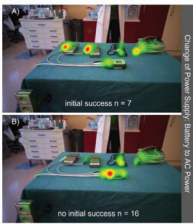


Fig 3 Heat maps generated based on relative location between the AC power (alternating current) connection and reconnection of batteries. (A) initially successful subjects. (B) initially unsuccessful subjects

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Capables de s'unir autour d'un projet



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Travailler souvent ensemble

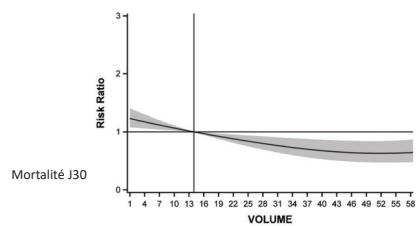
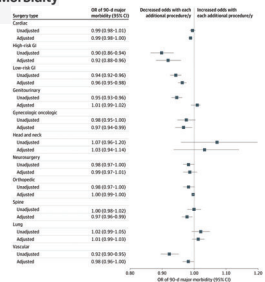


Figure. Unadjusted relationship between surgeon-anesthesiologist dyad familiarity (volume of joint cases in previous year) and risk of operative mortality. Baseline risk is taken from median dyad familiarity

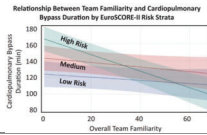
Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Travailler souvent ensemble ne suffit pas toujours

Familiarity of the Surgeon-Anesthesiologist Dyad and Major Morbidity After High-Risk Elective Surgery



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Travailler souvent ensemble ne suffit pas toujours

Chirurgien cardiaque
Perfusionniste
Infirmière bloc
Anesthésiste
Assistant
Interne chirurgie



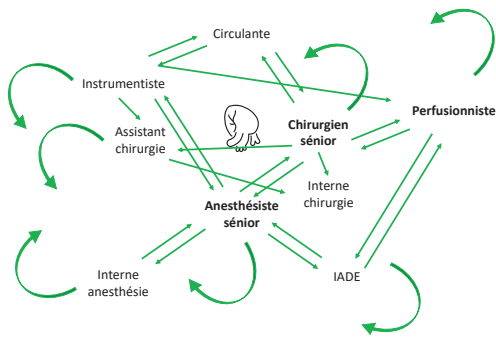
Risk-adjusted relationship between team familiarity and study outcomes by EuroSCORE-II risk		Overall Team Familiarity							
Outcome	Overall	EuroSCORE-II strata							
		Low (<2.2%)		Medium (2.25–6.9%)		High (>6.9%)			
	Measure of association#	P value	Measure of association#	P value	Measure of association#	P value	Measure of association#	P value	
Primary									
Cardiopulmonary bypass duration, min				-0.189	.213	-0.272	.077	-0.978	<.0001
Secondary									
Intensive care units, h	-0.173	.346							
Ventilation h	-0.461	.017							
Major morbidity (3)				0.966	.001	1.018	.014	0.992	.186
Prolonged ventilation				0.956	.0002	1.021	.0012	0.996	0.494
Deep sternal wound infection	0.977	.505							
Permanent stroke				0.987	.891	1.025	.190	0.965	.049
Reoperation	0.981	.082							
Renal failure	0.991	.304							
Acute kidney injury (stage 2 or 3)	0.993	.250							
Acute kidney injury (stage 3)	0.991	.272							
30-d mortality	0.987	.244							

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Coopération fluide



Key points for effective team practice

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Communication multi-parties



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Ruptures de communication

Table with 5 columns: Variable, Preimplementation, Postimplementation, Change, P value. Rows include Total communication breakdowns, Nonverbalized critical actions, Repeated communication, No call-back, Miscues, and Ambiguous or unstructured communication exchanges.

Table with 2 columns: Type of breakdown, Definition. Rows include No call-back, Repeated communication exchange, Nonverbalized critical action, Ambiguous or unstructured communication exchange, and Miscues.

Wadhwa et al. JTCVS 2010

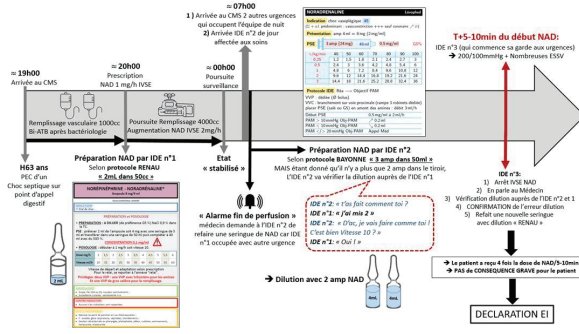
Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Les incompréhensions de langage

Une terminologie pas du tout standardisée



- L'artère, la canule aortique, l'aorte, ...
- La DLP, le pic, la canule de cardioplogie, ...
- La décharge, la supplémenteaire, la gauche, la petite, ...
- Pompe off, vrai pompe off, diminue la pompe, baisse la pression, ...
- Débit à 5L, à 100%, index à 2.4, je suis au débit, ...
- Reprends le cœur, ouvre la décharge, vide le cœur, ...
- UF à 100, déplétion à 100, bilan entrée-sortie nul, ...

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
« J'ai mis 2 »



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Les non-dits



- « Je remplis » = « est-ce que vous avez du volume perdu dans les plèvres ? »
- « A combien est la NAD ? » = « Le patient a quelle dose de catécholamines ? »
- « CEC en route, pas de problème » = tellement plus à dire ...

-> Favoriser une culture de confiance, une liberté de parole

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Biais cognitifs, un défi supplémentaire pour l'équipe



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Communication standardisée

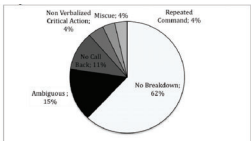


Figure 1: Percent of Communication Breakdowns

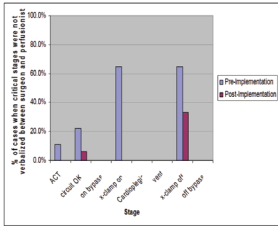


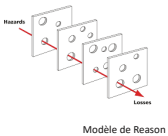
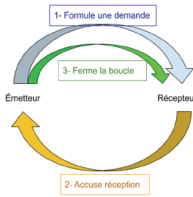
Figure 2: Pre and Post implementation breakdowns during critical stages

Parker Proc of the Human F and Ergon Soc 2009



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Communication en boucle fermée

Annexe 5. Un outil de communication sécurisée : la communication en boucle fermée d'après Härgestam [10].



L'émetteur transmet le message, formule une demande (étape 1) ; le récepteur accuse réception du message (étape 2). L'émetteur vérifie que le message est correctement interprété : il ferme la boucle (étape 3).

HAS 2022



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Briefing

Mémo briefing
C'est quoi ?
Pourquoi ?
Quand ?
Qui ?
Les questions
Conclusion

Recommendation Table 34 Recommendation for preoperative assessment
Recommendation Class Level Ref

Recommandations EBCP 2024

HAS 2022



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Briefing pré-opératoire

1. RESIDENT (Surgon)
2. SURGEON (Resident)
3. SURGICAL ASSISTANT
4. PERI-MONITOR
5. SURGICAL TECH
6. RN
7. ANESTHESIOLOGIST
8. OTHER CONCERNS: INQUIRY TO THIS CASE

5-10 minutes en salle de bloc avant le début d'intervention avec toute l'équipe

Per case average of total surgical disruptions, procedural knowledge disruptions, and miscommunication events for pre-implementation and post-implementation groups.

Table with 5 columns: Measure, Pre-Implementation Group, Post-Implementation Group, Percent (%) Decrease, P Value

Henrickson et al. J Am Coll Surg 2015



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Check-list transmission

I PASS THE CLAMP OFF
Patient Handoff Tool for Perforomists
I Isolation precautions
P Patient name/Procedure
A Age/Allergies
S Stage of the procedure
S Status of temperature
T Transfusion
H History
E Equipment condition
C Circuit
L Lab values and targets
A Anticoagulation
M Medications
P Pump settings
O Other conditions or concerns
F Fluid status
F Final thoughts



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Check-list transmission bloc-réa en chirurgie cardiaque

CVOR to CIVICU Transition Note
1. INTRODUCTION
2. PATIENT IDENTIFICATION
3. MEDICATIONS
4. PROCEDURES
5. CONCOMITANT
6. OTHER CONCERNS
7. DATA FOR TRANSFER
8. PATIENT IDENTIFICATION
9. MEDICATIONS
10. PROCEDURES
11. CONCOMITANT
12. OTHER CONCERNS
13. DATA FOR TRANSFER

Table 2 A summary of the outcome, process and balance measure results evaluating the standardized handover protocol
Outcome measures
Handovers observed (unpaired t-test)
Mean handover score (out of 16)
% of handovers with interruptions
% of handovers with patient care planning and contingency planning
Mean number of major content omissions (out of 14 items)
Process measures
% of handovers using handover checklist
% of handovers using formal timeout (sterile cockpit environment)
Balancing measures
Mean handover duration (min)

Gleicher BMJ Open Quality 2017



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Transmissions / Appels d'urgence

HAS
Version minimale
C'est X perfusionniste en salle 4
On est en CEC, clampé
Ma pompe s'est arrêtée
Elle est éteinte et ne se rallume pas
Est-ce que tu peux m'apporter une autre pompe ?
RÉPONSE DE VOTRE INTERLOCUTEUR : il doit reformuler brièvement les informations pour s'assurer de
une bonne compréhension de la situation puis conclure par une aide à la décision.

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
En cas d'urgence

« La canule aortique s'est arrachée ! »

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Des décisions prises en stress aigu

« La canule aortique s'est arrachée ! »
Stress -> Fonctionnement en double tâche, mobilisation autres zones cognitives
Mais surcharge de nos capacités cognitives altère rapidement nos capacités
Actions plus impulsives
Réduction du champ attentionnel
Difficile d'intégrer de nouvelles informations, effet tunnel, fermeture précoce
Pas de réflexion globale ou remise en cause des informations
+ Effet de contagion du stress à l'équipe

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Stress : action ambivalente

Stress : action ambivalente
Echelle de Holmes et Rahe
Score global pour la somme des scores des items

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Stress : outil de performance ?

Stress : outil de performance ?
Amélioration du pronostic des patients en cas de stress augmenté en début de procédure
Awtry JAMA Surg 2025

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Stress : outil de performance ?

Stress : outil de performance ?
Table 2. Mixed-Effects Multivariable Logistic Regression Models Associating Surgeon Normalized LF:HF Ratio and Operative Outcomes*
Amélioration du pronostic des patients en cas de stress augmenté en début de procédure
Awtry JAMA Surg 2025

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Stress : outil de performance ?

Table 3. Mixed Effect Multivariable Logistic Regression Model for Operative Outcomes Stratified by Risk Score Group

Table with 5 columns: Risk Group, Covariate, Major Surgical Complication aOR [95% CI], p-value, Extended ICU Stay aOR [95% CI], p-value. Rows include Normalized LVEF Ratio, Surgeon Age, Surgeon Professional Status, Professor or Assistant Professor, Incision Time of Day, Morning, Afternoon, Overnight, and log(Risk Score).

Amélioration du pronostic des patients en cas de stress augmenté en début de procédure
Moins homogène en chirurgie cardio-thoracique, désensibilisés ?

Awtry JAMA Surg 2025



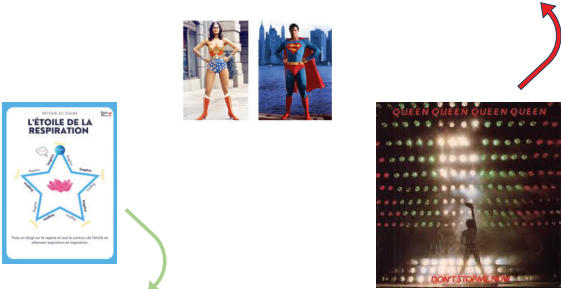
Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Optimisation du potentiel

Techniques d'optimisation du potentiel (TOP)® (E Perrault)
méthode pédagogique permettant de mobiliser toutes ses ressources
(physiques et psycho-cognitives)
en fonction des exigences de la situation pour atteindre ses objectifs

Table with 4 columns: Nom, Discipline, Nombre de médailles/titres, Diagnostic TDAH confirmé. Rows include Michael Phelps, Simone Biles, Tyson Fury, and Garrett Granato.



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Optimisation du potentiel/gestion du stress



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
En cas d'urgence

- « La pompe s'est arrêtée ! »
- Marquer la crise ("Stop – on a un incident CEC") verbaliser, partager la situation
- Désigner un leader de crise
- Clarifier les tâches
- Vérifier la compréhension
- Utiliser des aides cognitives ou protocoles locaux de gestion de crise



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Leadership



Abahuje et al. J Surg Res 2025

12. Should a care-related adverse event occur, the anaesthetist-resuscitation specialist and the surgeon defined jointly its declaration, the information given to the patient and/or legal representative, along with the designation of the physician(s) in charge.

HAS Coopération chirurgiens-anesthésistes-réanimateurs 2015



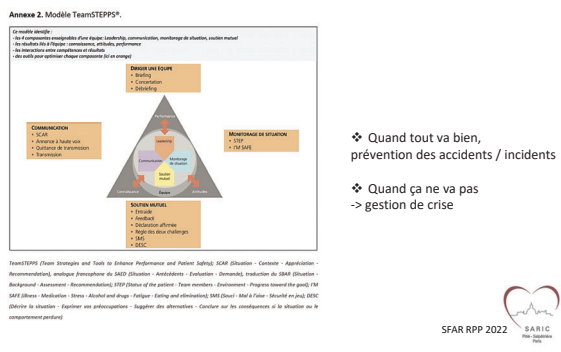
Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Crew Ressources Management

- TABLE 3. The FUNDAMENTAL PRINCIPLES of the CRM®
- The Fundamental Principles of the CRM
- Knowing the environment and available resource
 - Anticipate and plan, call for help early
 - Exercise leadership and followership
 - Distribute the workload
 - Mobilize all available resources
 - Communicate effectively
 - Use all the available information
 - Prevent and manage fixation errors
 - Cross (double) check
 - Use cognitive aids
 - Re-evaluate repeatedly
 - Use good teamwork
 - Allocate attention wisely
 - Set priorities dynamically

Okoli et al. J Surg Educ 2025



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Travailler en équipe

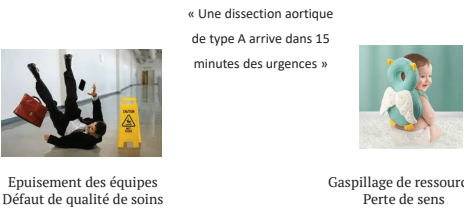


Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Debriefing

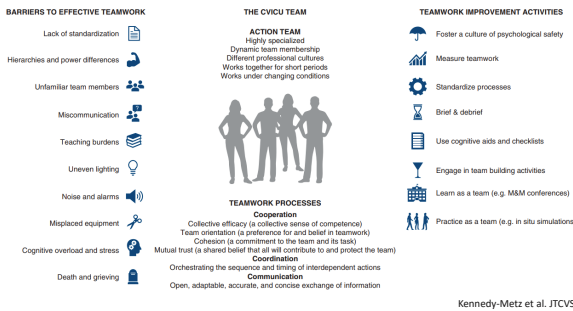


Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Le Slack : « coussin organisationnel »

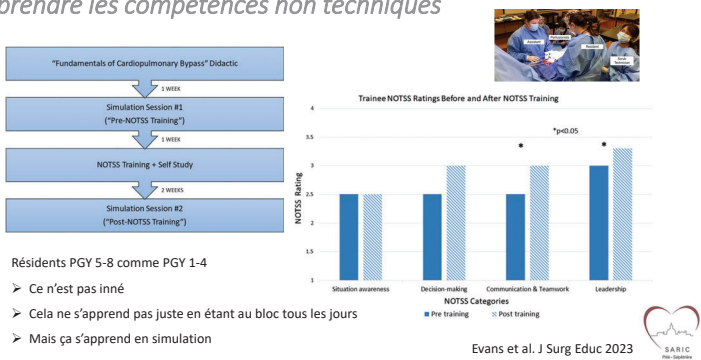
= marge de manœuvre qu'une équipe ou un système se donne pour absorber les imprévus



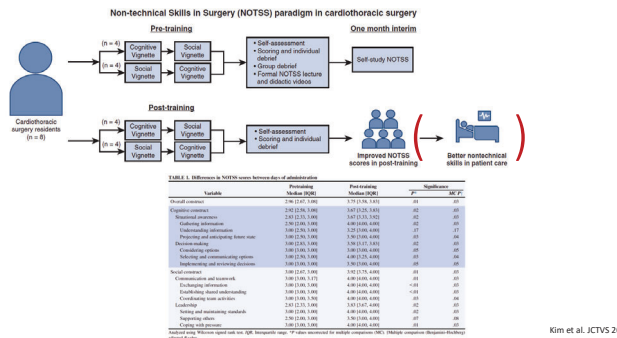
Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Actions pour une équipe fonctionnelle



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Apprendre les compétences non techniques



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Formation aux compétences non techniques : chirurgiens CT USA



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Domaines de performance attendue des chirurgiens cardiaques

Consensus on Key Attributes of Cardiac Surgeons' Intraoperative Performance

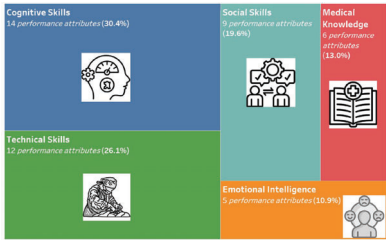


FIGURE 1. Five domains of cardiac surgeons' intraoperative performance.

Dias et al. J Surg Educ 2025



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Domaines de performance attendue des chirurgiens cardiaques

TABLE 2. Cognitive Skills
Performance Attribute
Assessing surgical risks
Making differential diagnosis
Anticipating a certain situation
Having adequate situational awareness
Maintaining focus
Paying attention to detail
Recognizing a decompensating patient
Quickly assessing the situation
Demonstrating effective decision-making
Using effective judgment
Balancing confidence and humility
Having perseverance
Setting and maintaining high standards
Effectively solving problems

TABLE 3. Technical Skills
Performance Attribute
Adapting skills to case complexity
Assessing tissue quality
Coordinating hand movement with the assistant
Demonstrating consistency of surgical technique
Demonstrating efficient suturing skills
Effectively managing the needle
Effectively managing patient perfusion
Having flexibility with different techniques
Knowing when to speed up
Knowing when to slow down
Maintaining the flow of the operation
Managing operative variations

TABLE 4. Social Skills
Performance Attribute
Clearly communicating with team members
Effectively communicating with team members
Listening to other team members
Presenting effective team communication
Supporting the surgical team
Working effectively with other team members
Seeking help when needed
Demonstrating effective leadership
Teaching the surgical team

TABLE 5. Medical Knowledge
Performance Attribute
Assessing patient's physiological function
Effective management of cardiopulmonary protection
Having knowledge of instruments and equipment
Having surgical knowledge
Knowing patient physiology
Utilizing evidence-based practices

TABLE 6. Emotional Intelligence
Performance Attribute
Keeping calm
Having patience
Maintaining physical and emotional health
Having emotional intelligence
Showing emotional stability

En correspondances avec des critères de formation de :
✓ ACGME Core Competency
✓ Thoracic Surgery Integrated Milestones—Competency and Subcompetency

Dias et al. J Surg Educ 2025



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Evaluation des compétences non techniques des perfusionnistes

Table with 2 columns: CATEGORIES, ELEMENTS. Rows include Situation Awareness, Decision-Making, Task Management & Leadership, Teamwork & Communication, and a table for Score PINTS (Poor, Marginal, Acceptable, Good).

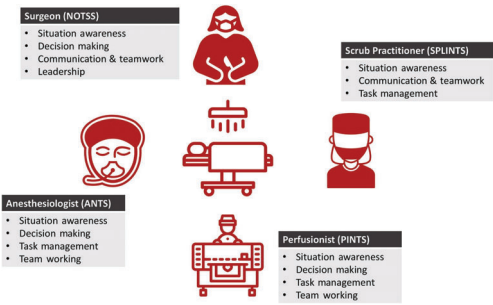
Score PINTS

FIGURE 1. The PINTS tool. The left column shows technical competencies, and the right column shows the behavioral domains within each category. The tick in the bottom shows the 4-point anchoring system used for assessment.

Dias et al. JTCVS 2023



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Compétences non techniques autour de la CEC



Mathis Anesth Clin 2023



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Un bénéfice de la formation pour les patients

Impact of surgical non-technical skills on clinical outcomes: systematic review

Table 3 Clinical outcome measures identified from this review (n = 8) and associated results

Table with 3 columns: Clinical outcome, Studies investigating each outcome, n, Studies demonstrating statistically significant improvement in clinical outcome. Rows include Estimated blood loss, Length of stay, Mortality, Postoperative complications, Readmission, Return to the OR, Surgical-site infection, Combined postoperative complications and mortality.

Values are n (%) unless otherwise indicated. OR, operating room.

Norton BJS 2025



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Les machines comme solution aux FHS ?



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

L'IA comme solution aux FHS ?

Clinical Journal of Cardiorespiratory Surgery (2024) 18(108)
https://doi.org/10.1186/s13019-024-02541-9

Journal of Cardiothoracic
Surgery

REVIEW Open Access

Can ChatGPT transform cardiac surgery and heart transplantation?

SC Check

However, there are limitations to surgeons' own predictions as well. First, surgeons may be subject to **cognitive biases**, and their predictions may be influenced by previous experiences and assumptions. This means that their assessment of outcomes may not always accurately reflect the reality of a patient's situation. Second, surgeons may **not have access to all of the information and knowledge** needed to make an accurate review or evaluation whereas this is infinite with GPT.

Clearly ChatGPT has the potential to enhance patient care, assist cardiac surgeons and optimise surgical outcomes in critical cardiovascular procedures.

1. Preoperative Planning and Simulation
2. Surgical Assistance and Decision Support
3. Intraoperative Monitoring and Analysis
4. Postoperative Care and Rehabilitation
5. Research and Innovation
6. Training and Education
7. Emergency Situations
8. Lesser Developed Countries

! Réponse induite par la question !

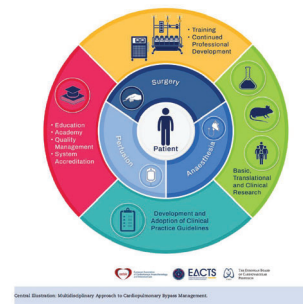
Responsabilité ? Secret médical ? Ethique

Coûts et matériels ...



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

Formation pour une coopération intelligente



Recommandations EBCP 2024



Dr Aude Carillion M.D., PhD., Anesthésie-Réanimatrice
Institut de Cardiologie – Groupe Hospitalier Pitié-Salpêtrière

aude.carillion@aphp.fr



CEC/AC

Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

Impact des FH : comportements du quotidien

Table 4 Description of behavioral markers scores by operative phase, number and percentage of procedures with complication or death, and 95% CI for complication or death for each frequent observation of "good" team behaviors.

Operative phase and behavioral marker domain	Score	Teams/procedures		Major or minor complications or death	OR**	95% CI
		N	% of total			
Induction phase	0-21	71	20	28	1.59	(0.84-2.93)
	3-43	222	76	44	20	Referent
	0-21	48	12	25	1.26	(0.60-2.55)
	3-43	165	84	52	21	Referent
	0-21	118	30	24	1.20	(0.69-2.10)
Information sharing	3-43	175	60	30	21	Referent
	0-21	35	10	34	2.08	(0.69-4.35)
	3-43	255	87	51	20	Referent
	0-21	258	56	30	0.94	(0.60-2.17)
	3-43	35	12	8	23	Referent
Intraoperative phase	0-21	76	26	142	2.45	(1.36-4.42)
	3-43	217	74	38	18	Referent
	0-21	145	24	22	1.20	(0.69-2.10)
	3-43	147	50	30	20	Referent
	0-21	89	23	28	1.39	(0.77-2.49)
Handoff phase	3-43	204	70	41	80	Referent
	0-21	54	10	120	2.34	(1.23-4.46)
	3-43	239	82	45	19	Referent
	0-21	59	20	146	2.21	(1.18-4.18)
	3-43	234	80	44	19	Referent
Vigilance	0-21	178	43	29	1.36	(0.84-2.10)
	3-43	118	40	21	18	Referent
	0-21	86	18	21	0.97	(0.52-1.79)
	3-43	209	71	48	22	Referent

OR for a major or minor complication or death in teams with a score of 0 to 2 for markers of team behavior relative to score of 3 to 4 for markers of team behavior.

Mazzocco et al. Am J Surg 2009



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

Compétences non techniques des chirurgiens

Hospital: _____ Trainer name: _____ Date: _____

Trainer name: _____ Operation: _____

Category	Category rating	Element	Rating	Feedback on performance and debriefing notes
Situation Awareness	1	Gathering information		
		Understanding information		
		Projecting and anticipating future state		
Decision Making	1	Considering options		
		Searching and communicating option		
		Implementing and assessing decision		
Communication and Teamwork	1	Exchanging information		
		Establishing a shared understanding		
		Coordinating team activities		
Leadership	1	Setting and maintaining standards		
		Resolving others		
		Coping with pressure		

*1 Poor, 2 Marginal, 3 Acceptable, 4 Good, 5 Excellent, 6 Not Applicable

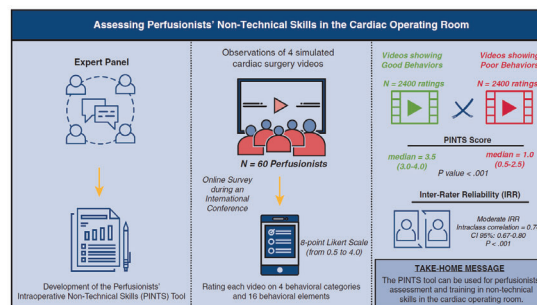
1. Poor: Performance endangered or potentially endangered patient safety, serious remediation is required
2. Marginal: Performance relatively close to concern, remediable improvement is needed
3. Acceptable: Performance near of a satisfactory standard but could be improved
4. Good: Performance near of a consistently high standard, enhancing patient safety, it could be used as a positive example for others
5. Excellent: Not Applicable

Kim et al. JCTVS 2021



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes

Evaluation des compétences non techniques des perfusionnistes



Dias et al. JCTVS 2023



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Actions pour une équipe fonctionnelle

Table with 2 columns: Action, Examples from the literature. Rows include: Foster a culture of psychological safety, Measure teamwork, Standardize processes, Brief and debrief, Use cognitive aids and checklists, Engage in team building activities, Learn as a team (eg. M&M conferences), Practice as a team (eg. in situ simulations).

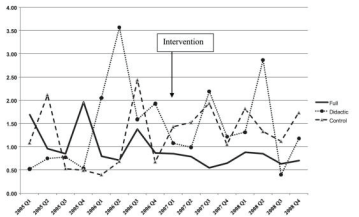
THE CIVICU ACTION TEAM
Cooperation: How we feel
Coordination: What we do
Communication: What we say



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Un bénéfice de la formation pour les patients

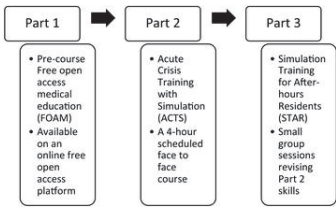
Pédiatrie
Formation aux compétences non techniques

Run Chart Analysis for Weighted Adverse Outcome Scores, January 2005–December 2008



Facteurs Humains en CEC et suppléance d'organes
Un bénéfice de la formation pour les patients ?

Programme de formation aux compétences non techniques pour les DJ
Gestion détérioration de patients



Diminution de 42,3% des ACR intra-hospitaliers sur la période