



Infection d'Implants :
« responsable mais pas
coupable »

Dr Olivier Cornu
UCL, Brussels, Belgium

Définition

- Infection superficielle endéans 30 jours
(signes cliniques ou microbiologiques)
- Infection profonde dans l'année

----> infection tardive par des germes peu pathogènes (coag neg staph, corynebacter, propionobacter)

CDC, Federal Register, 63, 116; 1998.

Congrès AFISO 2008 : Dr O. Cornu

Epidémiologie

- 0,5 à 2% des arthroplasties primaires
- 5% des révisions
 - 3^o révision, 40% pour infection
- 60% microorganismes originaires de la peau
- Chirurgie : 10% des infections nosocomiales

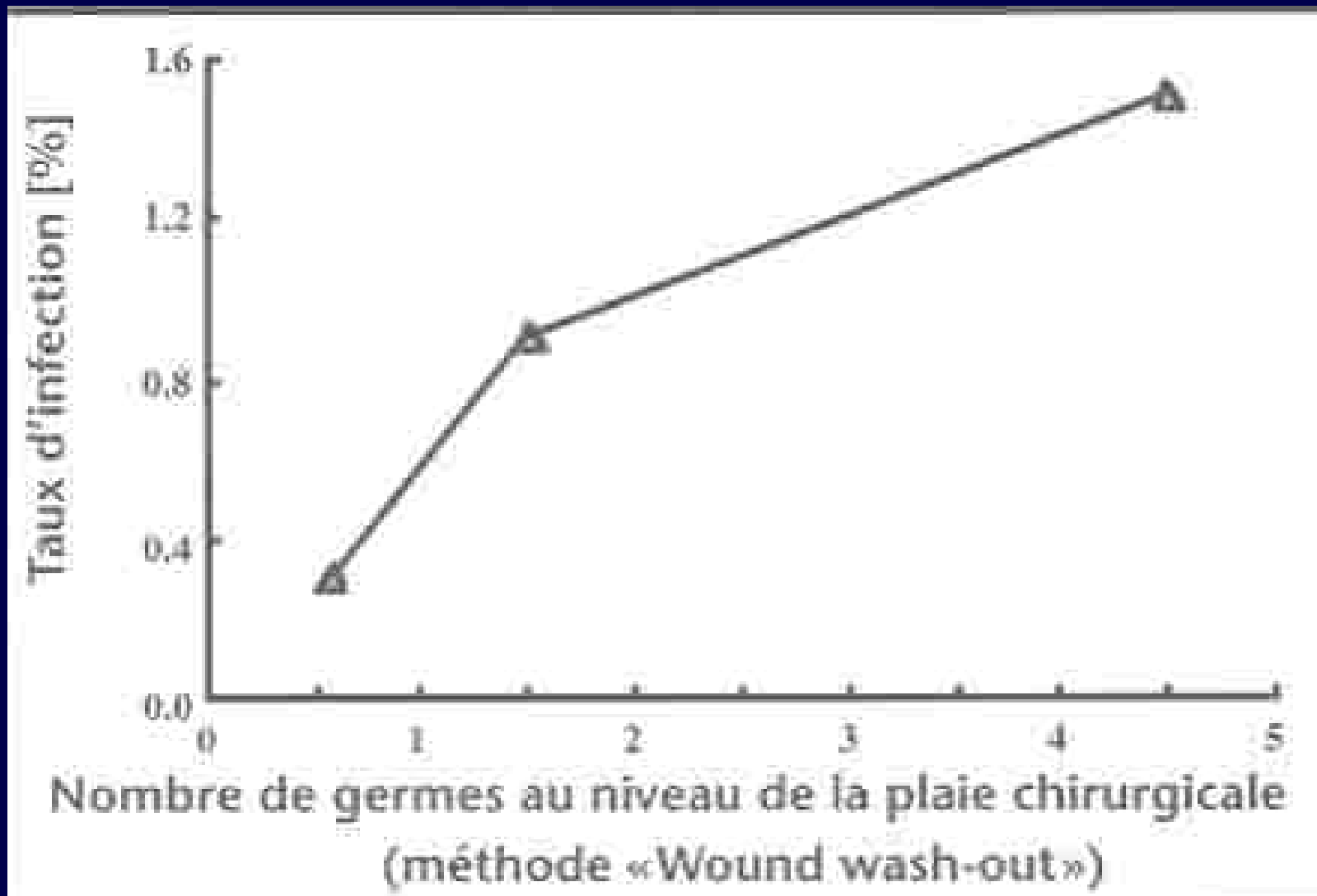
Coudane, RCO, 87:728-739; 2001.

Equation d'Altemeier :

$$\text{Risque} = \frac{\text{Contamination} \times \text{Virulence}}{\text{Résistance du patient}}$$

Facteurs d'infection d'implants

- Patient
- Microorganismes
- *Conditions de l'acte chirurgical*



Lidwell, J Hosp Infect, 4:111-131 ; 1983.

Congrès AFISO 2008 : Dr O. Cornu

Colonies bactériennes

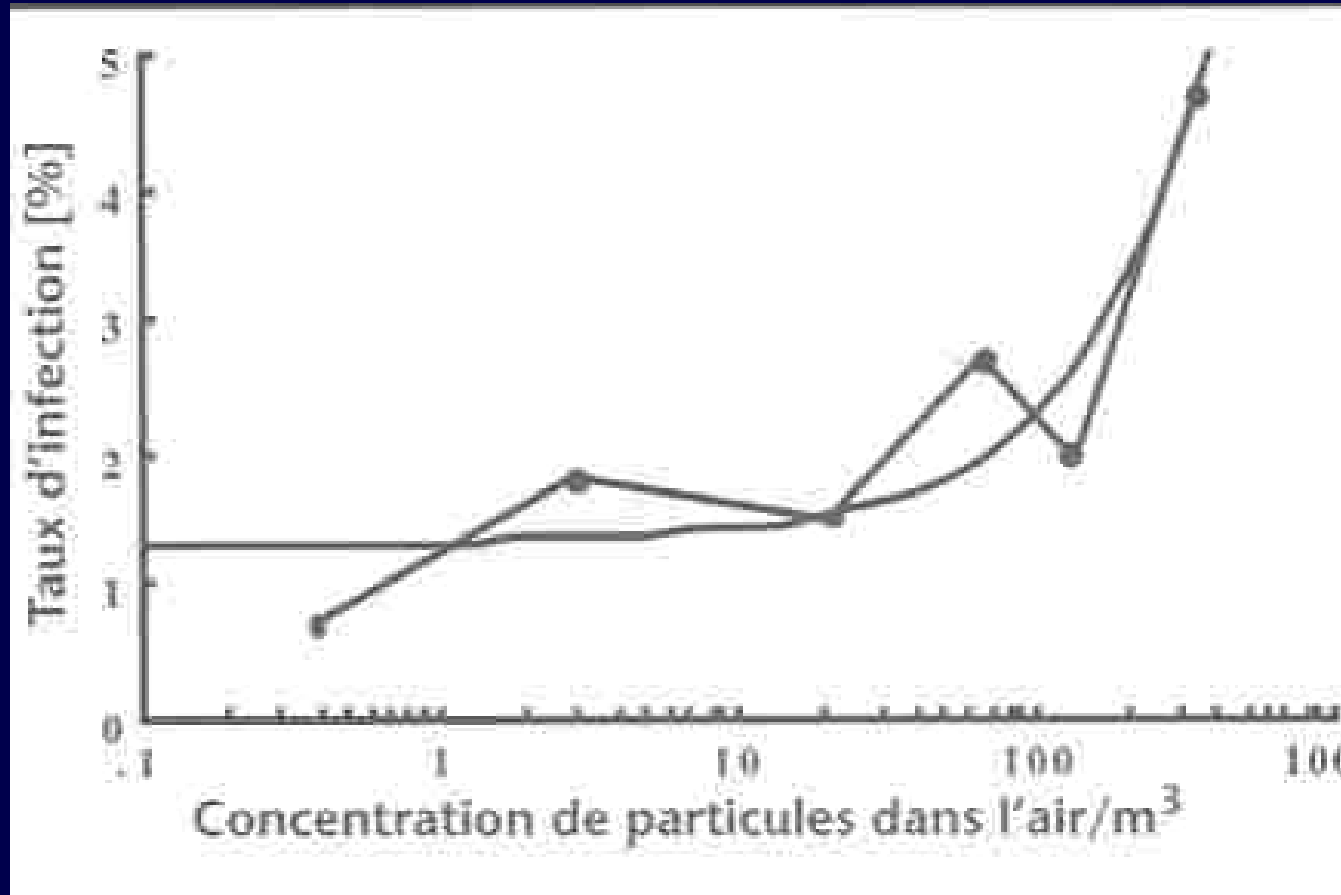
- Toute surface reste contaminée malgré la désinfection
- La contamination chute suite au nettoyage mais rapidement retrouve son niveau initial (intérêt de l'effet rémanent)
- Les bactéries colonisent la surface et ensuite envahissent l'environnement en utilisant un « moyen de transport »

Environnement Chirurgical



- **80% des contaminations sont aéroportées**

Howorth, Lancet, 16 feb 1985, 386-388.



Congrès AFISO 2008 : Dr O. Cornu

Lidwell, J Hosp Infect, 4:111-131 ; 1983.

Fiche pratique

BS 5295	C.E.E.	AFNOR	FED 209 D	FED STD 209 E											
				Classes		Limites de classe									
				Métrique	Anglo-saxon	0,1 µm		0,2 µm		0,3 µm		0,5 µm		5 µm	
						(m ³)	(ft ³)	(m ³)	(ft ³)	(m ³)	(ft ³)	(m ³)	(ft ³)	(m ³)	(ft ³)
				M 1		350	9,91	75,7	2,14	30,9	0,875	10,0	0,283	-	-
C			1	M 1,5	1	1.240	35,0	265	7,50	106	3,00	35,3	1,00	-	-
				M 2		3.500	99,1	757	21,4	309	8,75	100	2,83	-	-
D			10	M 2,5	10	12.400	350	2.650	75,0	1.060	30,0	353	10,0	-	-

Federal Standard 209 E

ISO 14644-1

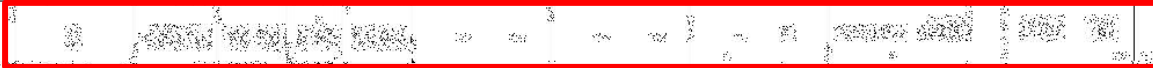


Tableau B.3 — Classes bactériologiques

Classe bactériologique	Concentration maximale en nombre de particules viables par mètre cube d'air (ufc/m ³)
→ B 100	100
B 10	10
B 5	5
B 1	≤ 1

Tableau B.4 — Performances techniques à atteindre dans les zones à risques des établissements de santé

Objectifs							Moyens	
Hors présence humaine et en présence d'équipements immobiliers				En activité				
Désignation de la zone	Classe particulaire de la zone à protéger	Niveau cible de classe de cinétique de décontamination particulaire à 0,5 µm	Niveau cible de classe bactériologique de la zone à protéger	Température de l'air (sauf besoins spécifiques)	Taux d'humidité de l'air	Pression acoustique maximale	Régime d'écoulement de l'air de la zone à protéger	Taux de renouvellement de l'air de la salle
ZONE 4	ISO 5 < 3 500 particules ≥ 0,5 µm/m ³ d'air	CP 10	B 10	19 °C à 26 °C	45 % à 65 %	48 dBA	Flux unidirectionnel	> 50 volumes/heure
ZONE 3	ISO 7 < 350 000 particules ≥ 0,5 µm/m ³ d'air	CP 20	B 10	19 °C à 26 °C	45 % à 65 %	45 dBA	Flux unidirectionnel ou non unidirectionnel	25 volumes/heure à 30 volumes/heure
ZONE 2 →	ISO 8 < 3 500 000 particules ≥ 0,5 µm/m ³ d'air	CP 20	B 100	19 °C à 26 °C	45 % à 65 %	40 dBA	Flux non unidirectionnel	15 volumes/heure à 20 volumes/heure
ZONE 1	Locaux non spécifiques (NOTE 1)					35 dBA		

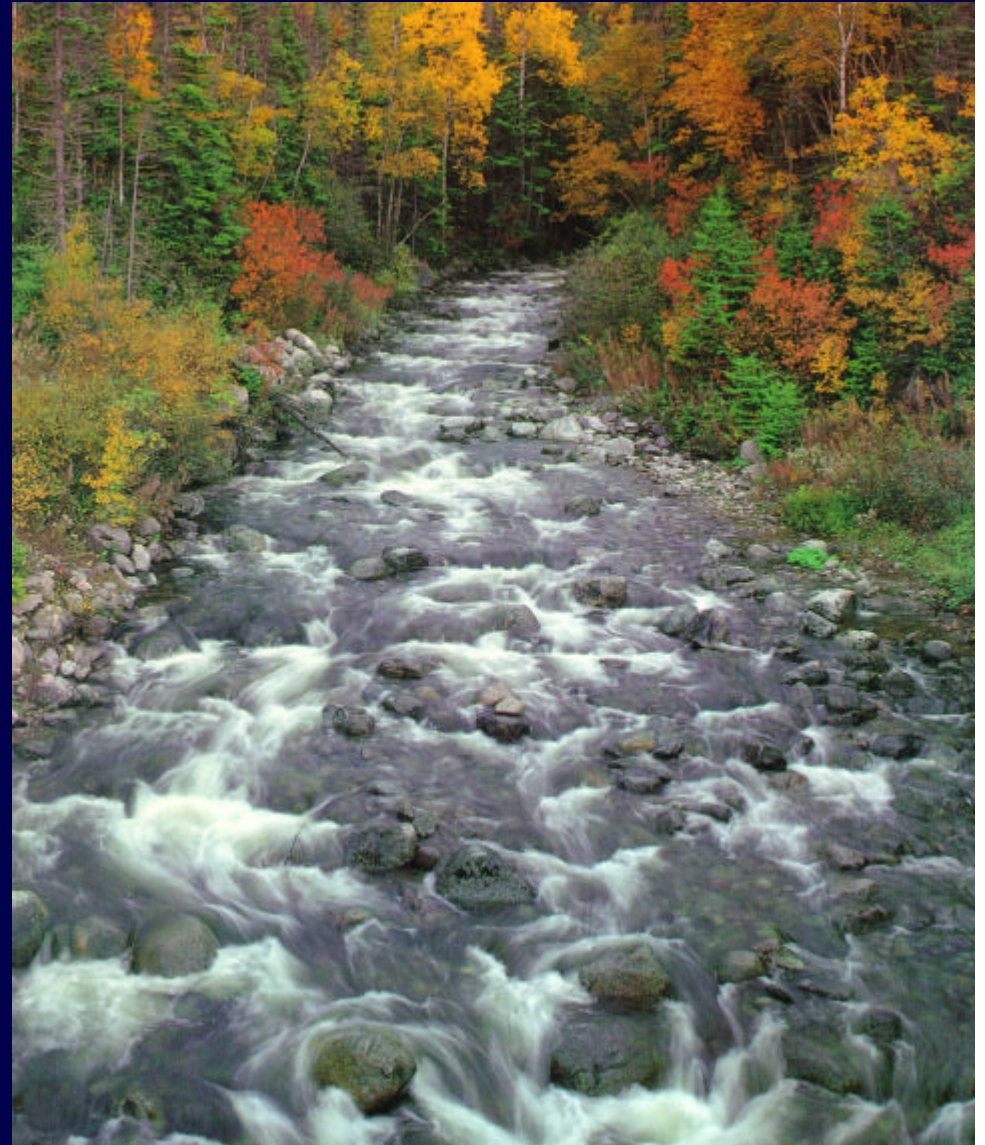
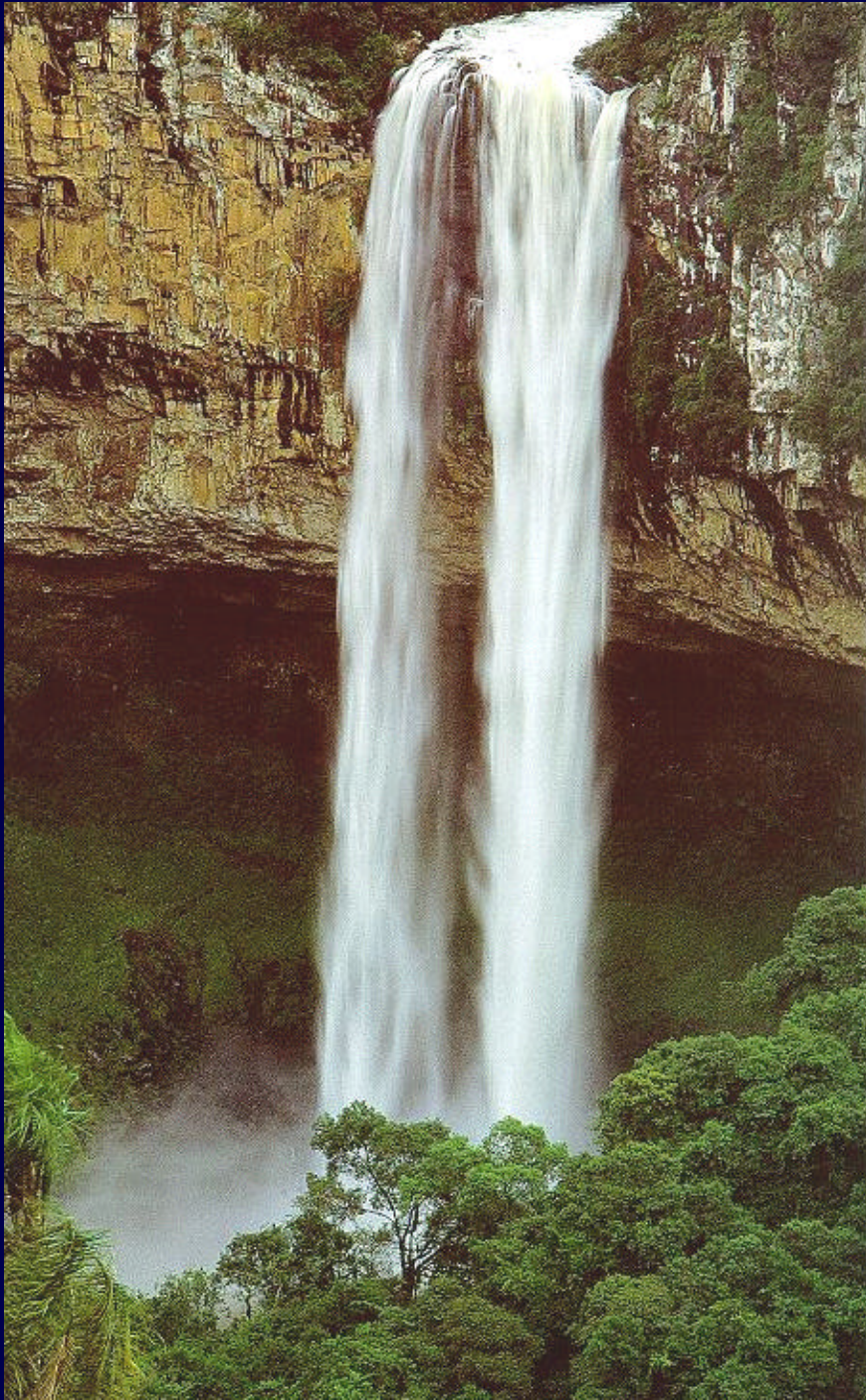
NOTE 1 La réglementation générale relative au renouvellement d'air s'applique à ce type de locaux :

- code du travail articles R232-5 à R232- 5-14 ;
- règlement sanitaire type ;

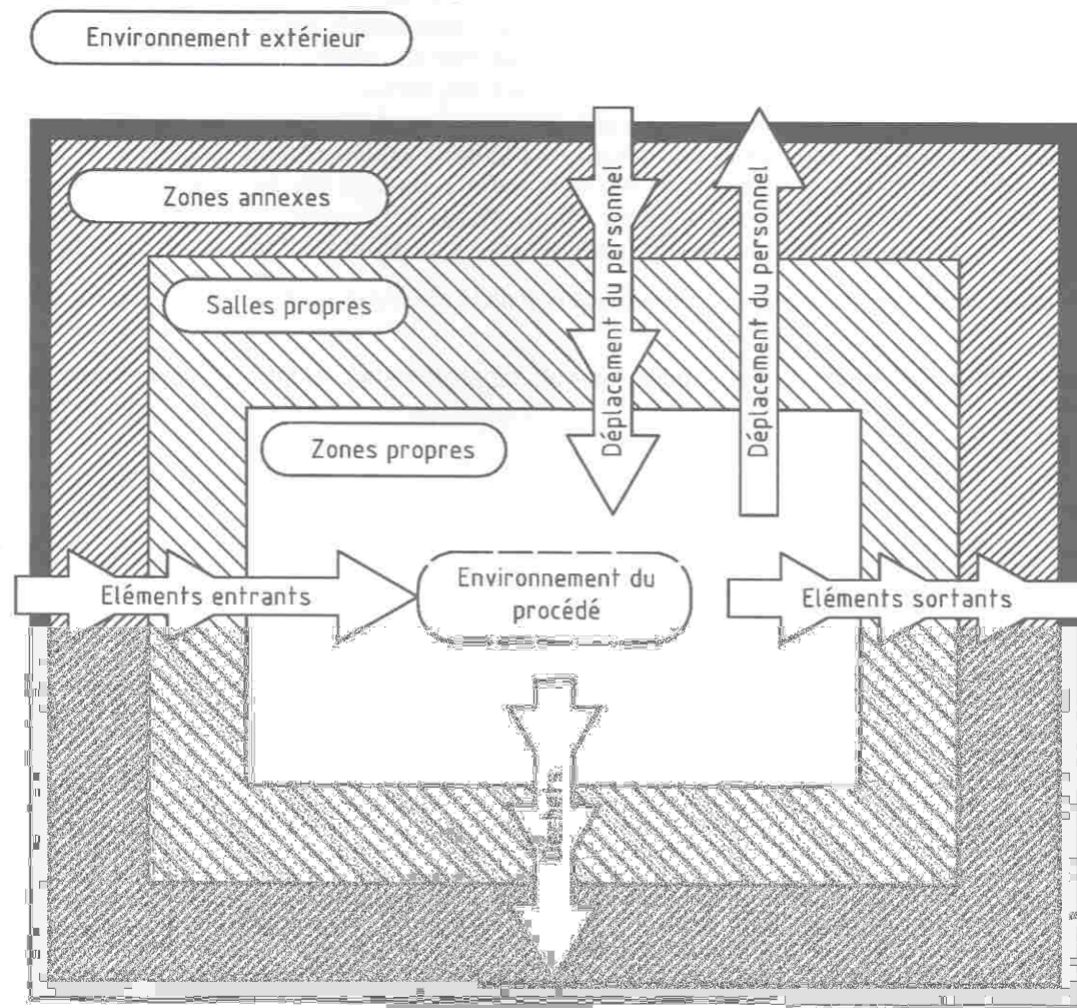
— la température de ces locaux doit être conforme à l'arrêté du 25 juillet 1977 relatif à la limitation de la température de chauffage dans les locaux et établissements sanitaires et hospitaliers et dans les logements où sont donnés des soins médicaux ou qui logent ou hébergent des personnes âgées ou des enfants en bas-âge.

NOTE 2 Dans le tableau ci-dessus, il n'y a pas obligatoirement concordance entre les classes de contamination particulaire et bactériologique.

NOTE 3 Pour établir la classe particulaire d'une zone, se reporter à la NF EN ISO 14644-1:1999 ; choisir deux tailles de particule avec un écart de 1,5 entre les deux diamètres.



© 2008 : Dr O. Cornu



NOTE Les éléments entrants et sortants comprennent, selon le cas : le personnel, les matières et produits divers et les équipements.

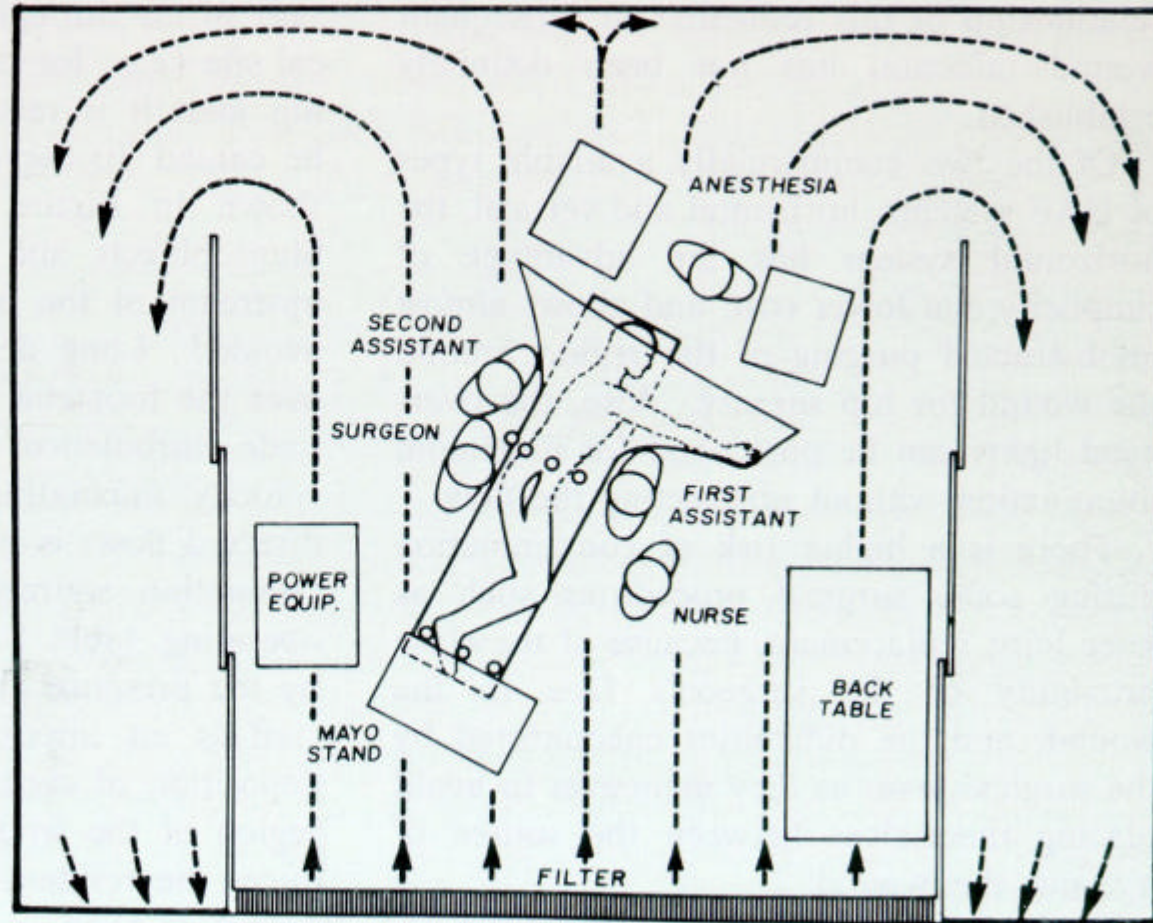
Figure A.1 — Configuration de zones à environnement maîtrisé

Environnement opératoire

- Filtration et renouvellement d'air
(filtres HEPA - 20 renouvellements/heure)
 - ---> réduction des particules $>5 \mu\text{m}$
- Flux laminaire ? ($>0,3 \mu\text{m}$)

Dharan, J Hosp Infect, 51(2):79-84 ; 2002.

FIG. 2. Plan view of operating room enclosure showing placement of objects and optimal position at operating table for lateral approach to the hip, including air flow streamlines.



Buchberg, Clin Orthop, 111:151-155 ; 1975.

Congrès AFISO 2008 : Dr O. Cornu

TABLE 3. The Colony Forming Units per Square Foot per Hour for Three Different Laminar Airflow Conditions During Total Hip Replacement Surgery Only

Variable	Horizontal Laminar Airflow		Vertical Laminar Airflow (walless)
	Walless	Walled	
Number of patients undergoing total hip replacement	189	102	100
Wound colony forming units per square foot per hour	18	16	50
Back table colony forming units per square foot per hour	5	1	26

Ritter, Clin Orthop, 369:103-109 ; 1999.

« surgeons interposed between vertical air flow and wound causes a 27 fold increase in wound contamination »

Taylor, J Bone Joint Surg 75(B):503-504 ; 1993.

Table 1. Patient and operation data. Median (range)

	1 Laminar air ventilation + Cotton clothes (n 30)	2 Laminar air ventilation + Occlusive clothes (n 30)	3 Conventional ventilation + Occlusive clothes (29)
<i>Hip arthroplasty</i>			
Age	72 (61–84)	75 (62–85)	76 (70–86)
Men/women	4/11	3/12	4/11
No. of staff in the theater	7 (6–7)	6 (6–7)	6 (5–7)
Duration of operation (min)	100 (66–140)	85 (72–167)	86 (61–185)
No. of times door was opened	2 (0–7)	2 (1–7)	2 (0–6)
<i>Knee arthroplasty</i>			
Age	77 (44–84)	71 (59–79)	73 (55–82)
Men/women	5/10	4/11	6/8
No. of staff in the theater	7 (6–8)	7 (6–8)	7 (6–7)
Operation time (min)	110 (72–162)	95 (75–137)	110 (90–140)
No. of times door was opened	2 (0–14)	2 (0–5)	2 (0–6)

Ahl, Acta Orthop Scand, 66 :17-20 ; 1995.

Congrès AFISO 2008 : Dr O. Cornu

Table 2. Air contamination (cfu/m³) in the central area, i.e., close to the operation field, and in the periphery of the operation theater, at the beginning, in the middle and at the end of the operations (time 1–3). Arithmetic means

Arthroplasty:	Hip			Knee		
	1 (n 15)	2 (n 15)	3 (n 15)	1 (n 15)	2 (n 15)	3 (n 14)
<i>Central</i>						
Time 1	1.5	0.9	4.3 ^{cd}	2.9	1.0 ^b	6.1 ^{cd}
Time 2	2.1	2.8	6.4 ^{cd}	4.2	1.0 ^b	7.2 ^{cd}
Time 3	2.1	4.4	7.2 ^{cd}	3.5	1.3	5.4 ^{cd}
<i>Periphery</i>						
Time 1	1.6	0.6 ^b	5.1 ^{cd}	2.3	1.1	7.0 ^{cd}
Time 2	1.0	0.8	7.6 ^{cd}	1.4	0.6 ^b	8.8 ^{cd}
Time 3	1.6	1.0 ^b	11.0 ^{cd}	1.2	1.2	9.6 ^{cd}

^a see Table 1

^b superior results in group 2 compared with group 1 ($P < 0.05$)

^c inferior results in group 3 compared with group 1 ($P < 0.05$)

^d inferior results in group 3 compared with group 2 ($P < 0.05$)

- Vent Conv ; - Lamin+Occlusif

Ahl, Acta Orthop Scand, 66 :17-20 ; 1995.

« number of bacteria-carrying particles in the air should not exceed **10 cfu/m³** in an operating room »

Whyte J Hosp Infect 4:133-139;1983.

Congrès AFISO 2008 : Dr O. Cornu

	Ventilation conventionnelle		Ventilation à flux laminaire	
	Prophylaxie antibiotique			
	non	oui	non	oui
Nombre d'études	7	10	3	6
Nombre de patients	1'880	6'791	2'730	2'754
Nombre d'infections	109	90	18	17
Taux d'infection [%]				
Extrême	4.0 – 11.0	0.0 – 3.1	0.6 – 1.1	0.0 – 1.0
Moyenne	5.8	1.3	0.7	0.6
Médiane	6.5	1.4	1.0	0.75

Lew, Hospital Epidemiology and Infection Control, Chap 51:731-748, 1996.

Congrès AFISC 2008 - D. G. Comu

La température dans la salle

Température	Cultures positives (%)
sous 20°C	7,02 (4,37-11,09)
au dessus de 20°C	23,30 (21,18-25,56)

Hamilton, Clin Orthop, 141:237-246 ; 1979.

---> Baissez la température de la salle

La température dans la salle

Température du patient Taux d'infection (%)

-1,9°C 6 -> 19 x3

Kurz, NEJM, 334:1209-1215 ; 1996.

-1,5°C 5 -> 14

Melling, Lancet, 358:876-880 ; 2004.

---> Réchauffez le patient préalablement à la chirurgie (2H00) et limitez l'hypothermie

Congrès AFISO 2008 : Dr O. Cornu

Environnement opératoire

- Salle vide 13 CFUs/ft²/hr
- Porte ouverte 25 CFU/ft²/hr (p<0,05)
- 5 personnes 447 CFUs/ft²/hr

**---> réduisez le nombre de personnes
inutiles, l'ouverture des portes et les
mouvements inopportuns**

Ritter, Clin Orthop, 111:11-13 ; 1984.
Congrès AFISO 2008 : Dr O. Cornu

Equipe chirurgicale



Equipe chirurgicale

- Désinfection des mains
- pas de maquillage ni bijoux
- chapeau et masque
- vêtements spécifiques
 - ---> **Ne pas quitter le bloc et y revenir avec ces vêtements**

Chaussage



Serratia Marescens	- 100- ft course
air settle plates	neg
floor	neg after 30-50 feet
shoe	pos

Ritter, J Inf Surg, jan 1984, 81.

Congrès AFISO 2008 : Dr O. Cornu

Equipe chirurgicale

- « Desquamation » >10 000 bactéries/min
13% hommes ; 5% femmes en post-ménopause
1% femmes en pré-ménopause

- 30% porteurs staph aureus

Staph aureus/nasal + 6.8% <-> - 2.1%

Williams, BMJ, 11:658-662 ; 1959.

- nombre 3--->6 risque x4

Ritter, Clin Orthop, 190:11-13 ; 1984.

Veen, JBJS, 71(B):161-166 ; 1997

dispersion accrue de bactéries après la douche

TOTAL BACTERIAL AIR COUNTS IN FIRST 90 MINUTES AFTER SHOWERING IN VOLUNTEER 11 (NAKED)

Colony-counts per 0.5 c.ft. of air

Before shower	After shower (min.)						
	Imme- diately	15	30	45	60	75	90
8	100	370	350	190	140	70	..
70	85	300	520	400	290	180	..
40	200	840	900	1000	400	300	230
125	90	570	420	280	220	170	90

Speers, Lancet, 27:478-480; 1965.

Congrès AFISO 2008 : Dr O. Cornu

L'infirmière circulante

Table I. Air contamination in an ultraclean-air enclosure with differently attired leg holders in CFU/m³. The number of cases is in parentheses

Stage	Operation	Unscrubbed, ungowned		Scrubbed, gowned	
		G.Mean*	Range	G.Mean	Range
Preparation and draping	TKR	10.2 (4)	3.4 to 25.7	5.5 (11)	0.7 to 46.9
	THR	4.8 (7)	1.1 to 13.2	1.4 (7)	0.5 to 7.6
During operation	TKR	1.5 (4)	0.4 to 4.1	1.9 (11)	0.2 to 9.2
	THR	1.4 (7)	0.3 to 5.1	0.8 (7)	0.1 to 4.6

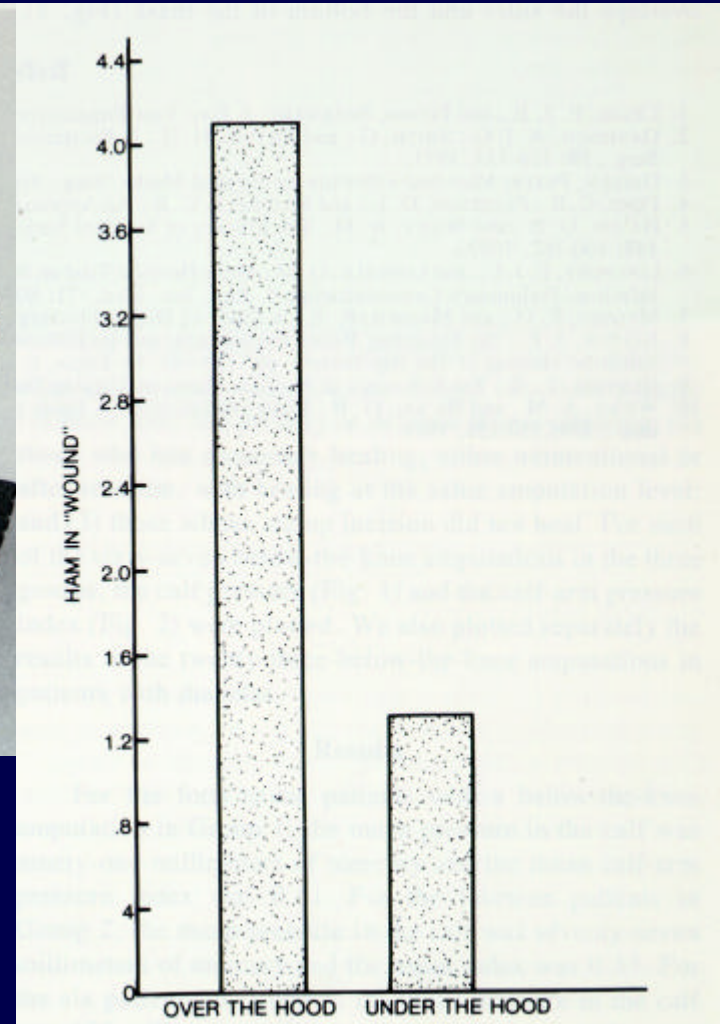
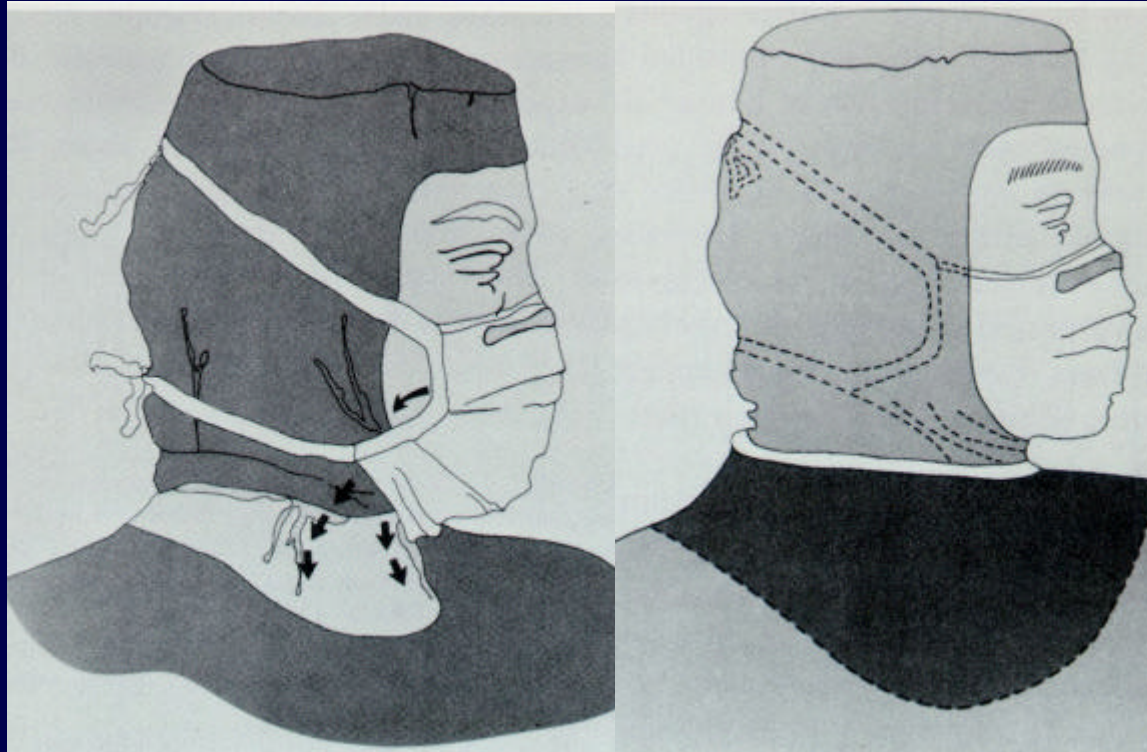
* geometric mean

2,6 à 3,2 x plus de contaminations aériennes

Brown, JBJS 78(B):92-94 ;1996.

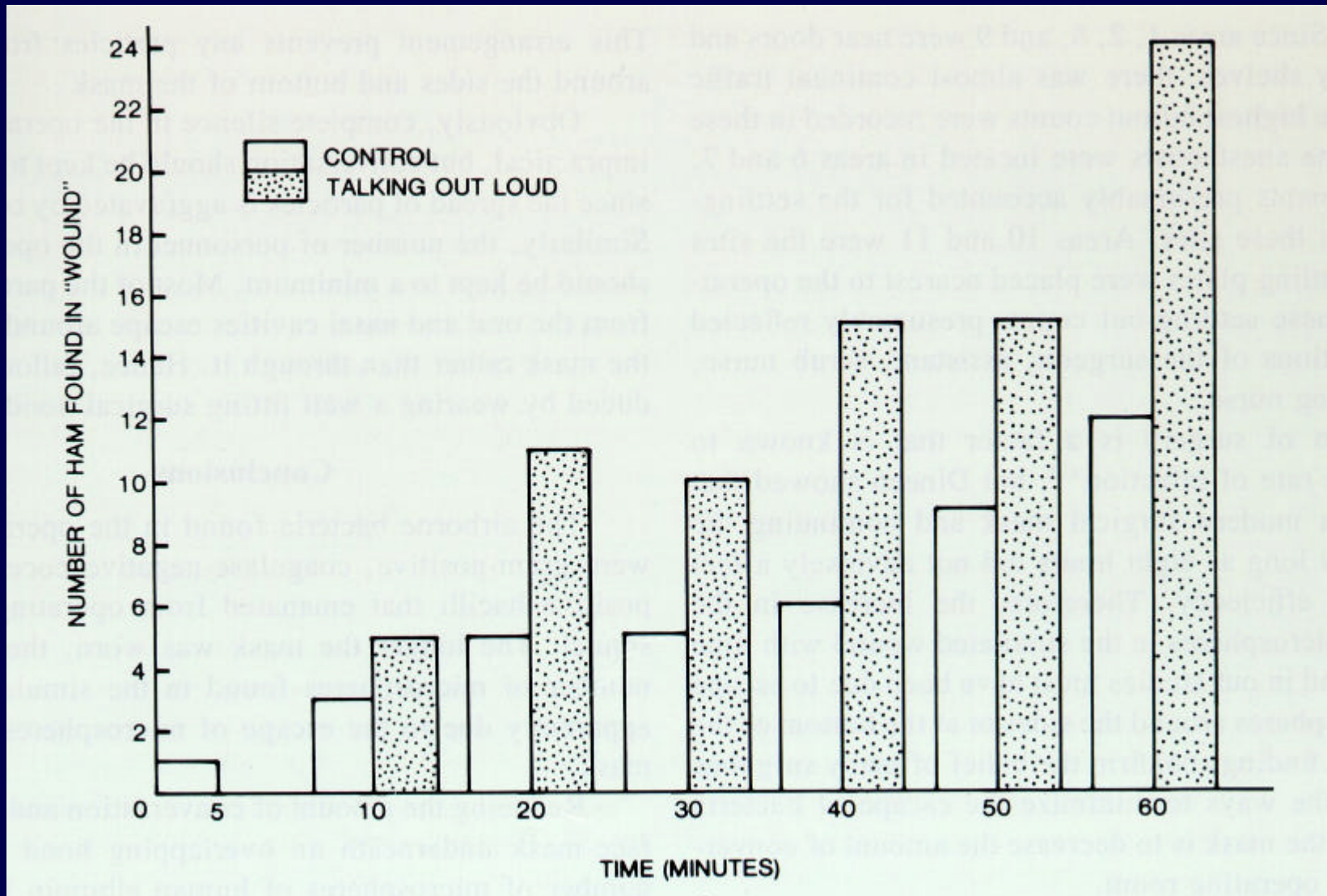


Congrès AFISO 2008 : Dr O. Cornu



Ha eri, Clin Orthop, 148:160-162 ; 1980.

Le salon mondain...



Letts, JIBIS, 65A:357-362, 1983.

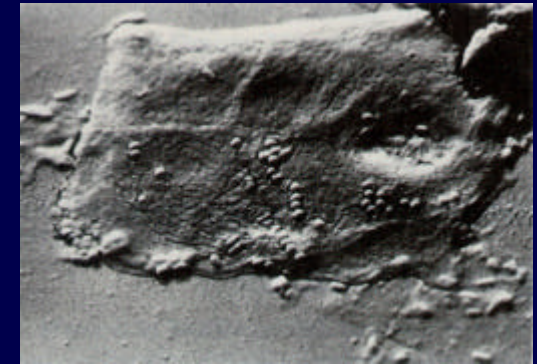
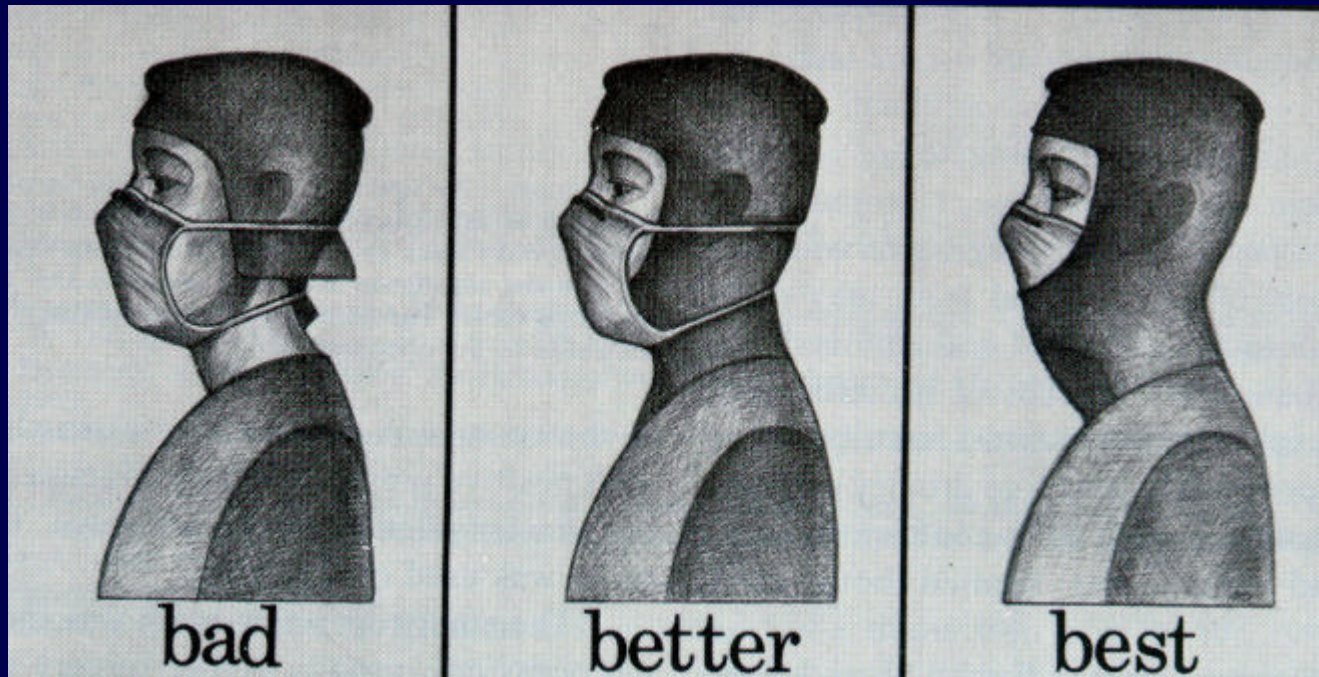
Congress, AI 50 2008, Dr. C. Cornu



Champs imperméables, hydrofugés ; non tissé (cellulose-polypropylène) ou tissé (polyester-polypropylène)

Dineen, Clin Orthop, 96:210-212 ; 1973.

Congrès AFISO 2008 : Dr G. Cornu



114 écouvillons plaie op + / 595 opérations (19,16%)

---> 24 infections de plaie (4% !)

55 blouses + / 545 opérations ---> 19 infections de plaie

corrélation chirurgien-blouse-infection plaie : 4 (21,05%)

Hamilton, Clin Orthop, 141:237-246 ; 1979

Congrès AFISO 2008 : Dr O. Cornu

Equipe Chirurgicale

- 1 paire de gants 58% perforation
- double paire 25% perforation
90% non perçue ; 75 min
52% --> pouce ou index du chirurgien
– ---> **Changez de gants régulièrement**

Chiu, J Orthop Trauma, 7(4):354-356 ; 1993.

Responsable mais pas coupable

- Causes multi-factorielles :

O₂ 30% -> 80% 11,2% -> 5,2%

Greif, NEJM, 342:161-167

- Pas de demi-mesure en asepsie :

- Comportement Exemplaire
- Définition et Respect des Procédures
- Réduction du nombre d'intervenants et des mouvements inopportuns

