

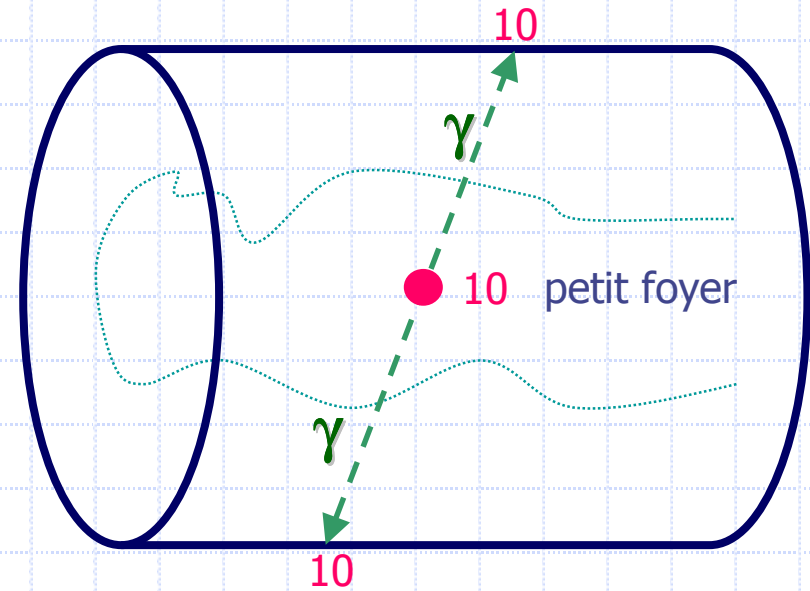
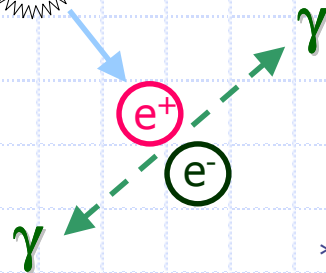
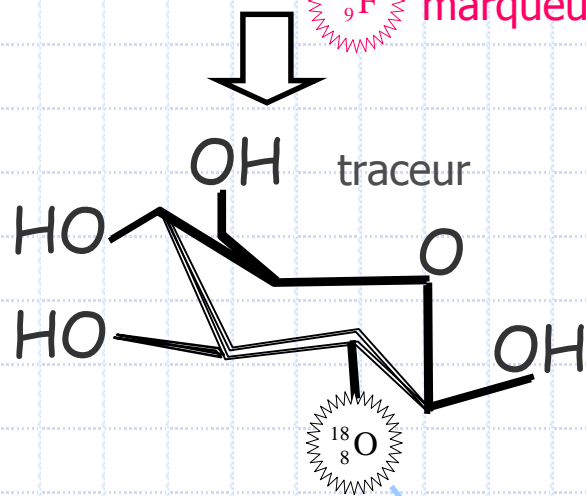
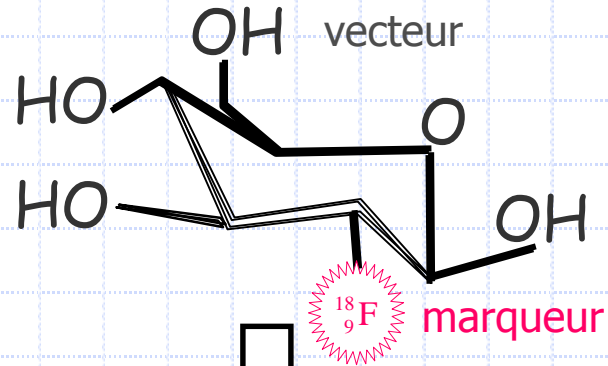
# TEP ET CANCER BRONCHIQUE

## INTERVALLE DE CONFIANCE...

DES DE PNEUMOLOGIE. 15 octobre 2011  
Inter région Languedoc Roussillon - PACA

Jean-Louis Pujol et Denis Mariano-Goulart  
Faculté de médecine et CHRU de Montpellier  
<http://scinti.etud.univ-montp1.fr>

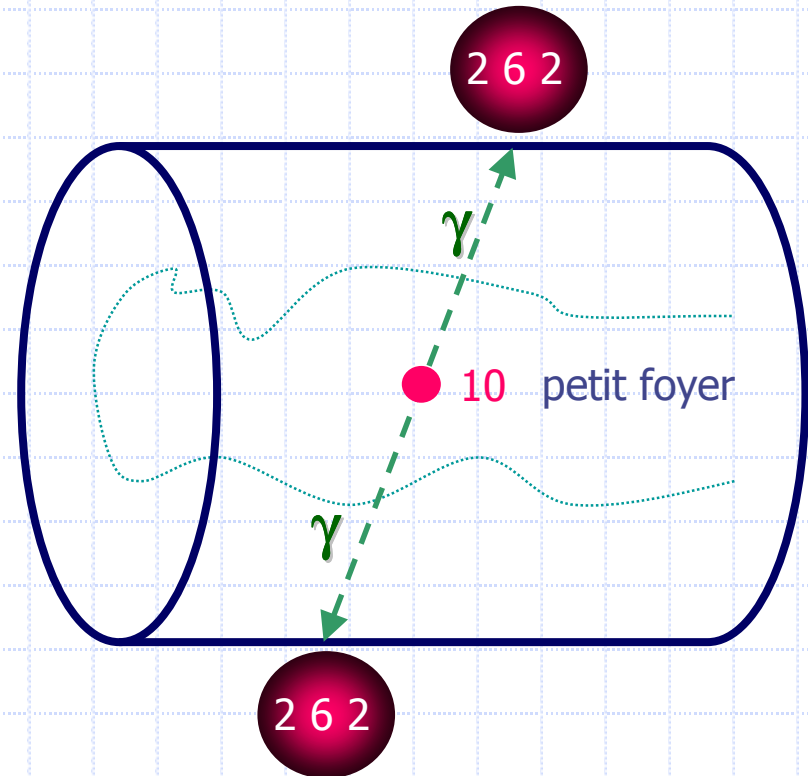
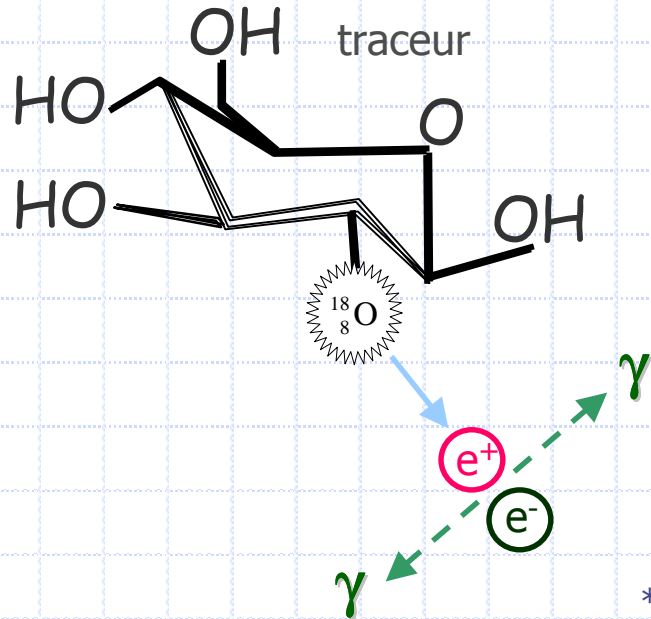
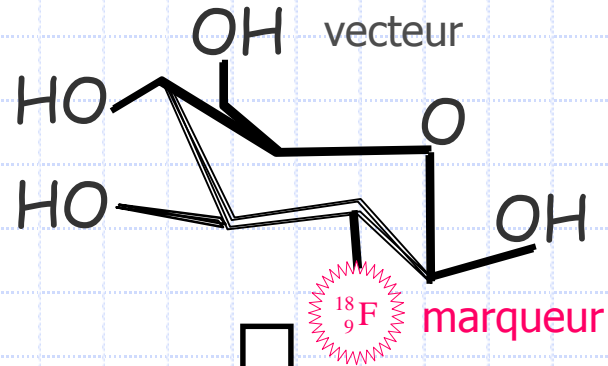
# GAMMA-CAMERA TEP\* & <sup>18</sup>F FDG



$$SUV = \frac{[FDG]_{\text{tissu}}}{[FDG]_{\text{organisme homogène}}} \pm 25\%$$

\* Tomographie par Emission de Positons = PET

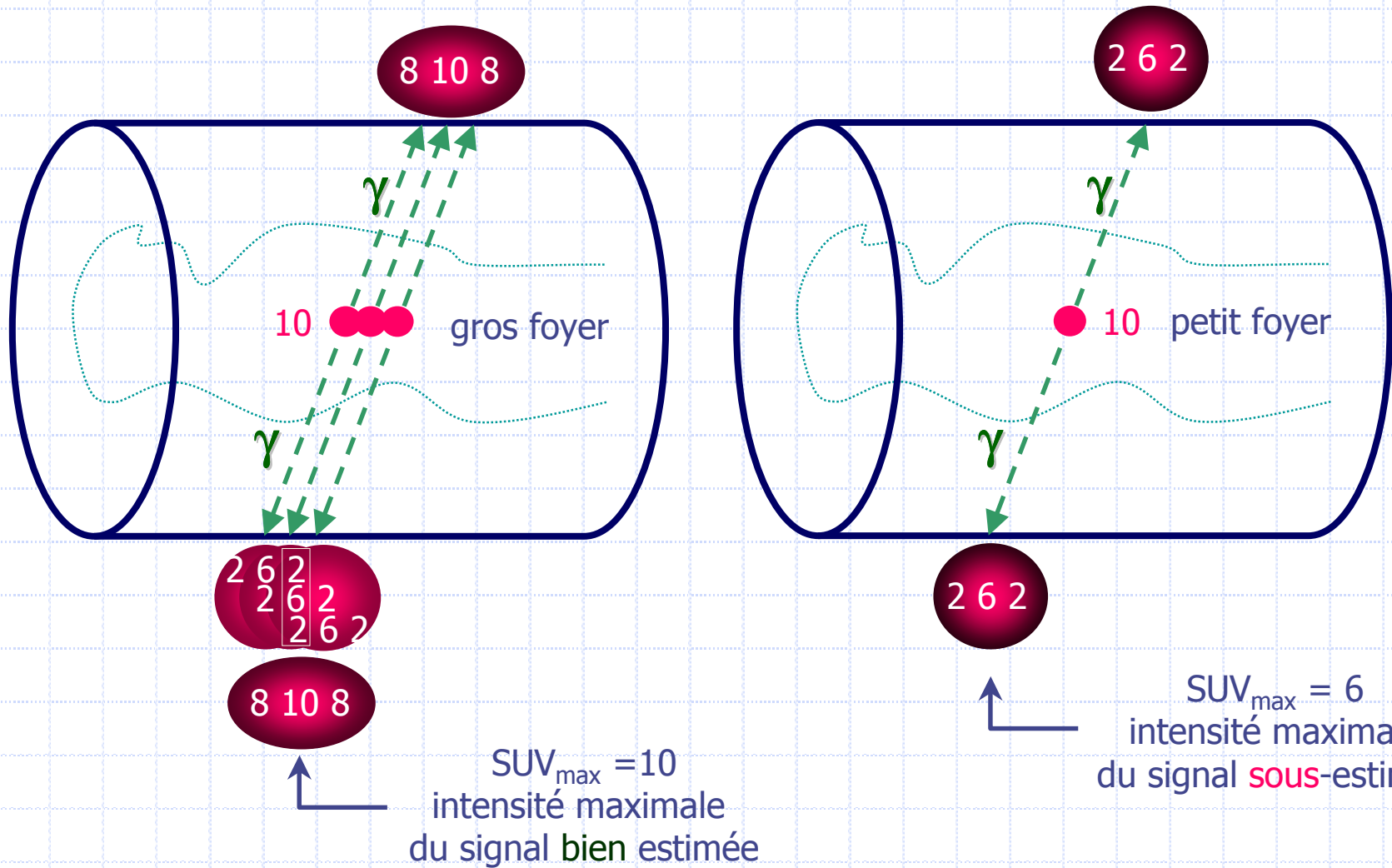
# GAMMA-CAMERA TEP\* & <sup>18</sup>F FDG



SUV<sub>max</sub> = 6  
intensité maximale  
du signal sous-estimée

\* Tomographie par Emission de Positons = PET

# CAPACITE DE DETECTION

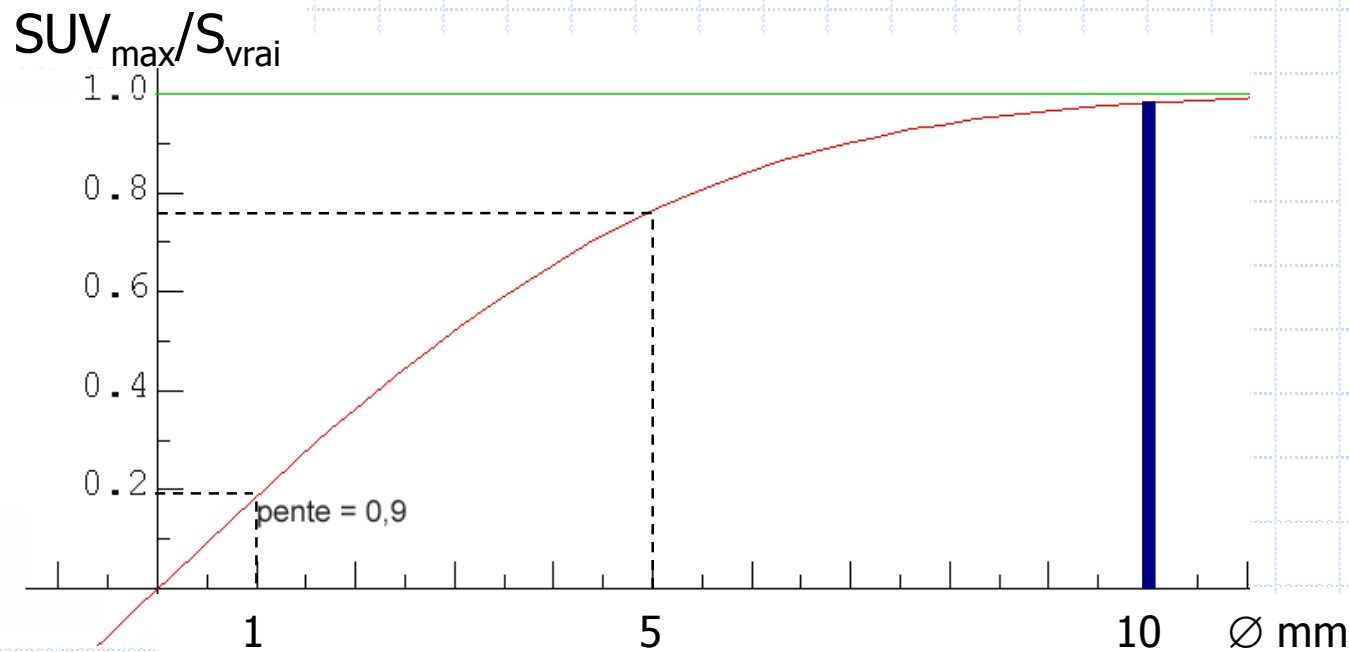


# EN PRATIQUE

**SUV<sub>seuil</sub>**

- $\varnothing > 10 \text{ mm} \Rightarrow \text{SUV}_{\text{max}} = 100 \% \text{ signal} \Rightarrow 2$
- $\varnothing = 5 \text{ mm} \Rightarrow \text{SUV}_{\text{max}} = 75 \% \text{ signal} \Rightarrow 1,5$
- $\varnothing = 1 \text{ mm} \Rightarrow \text{SUV}_{\text{max}} = 20 \% \text{ signal} \Rightarrow 0,4$

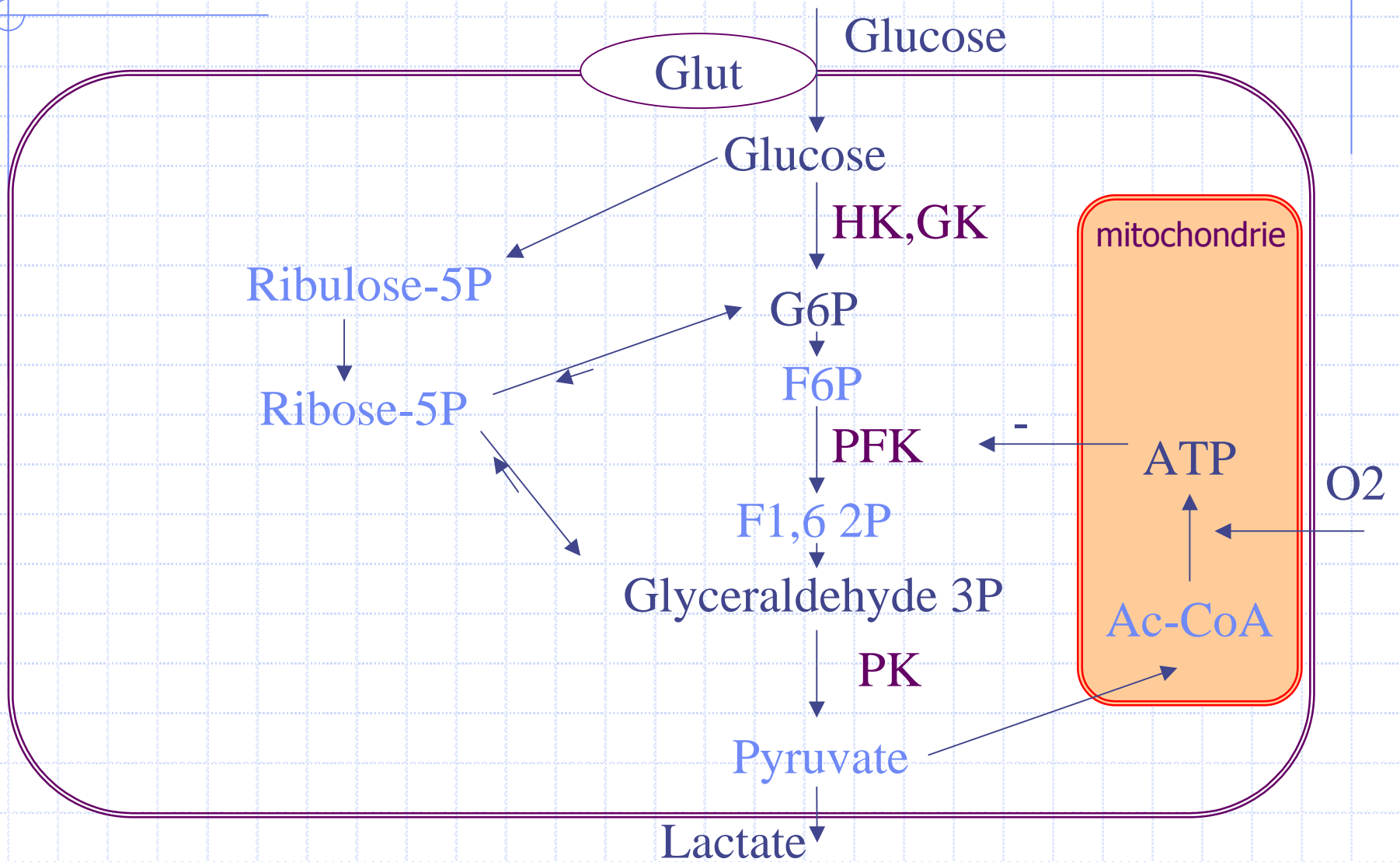
Nodule sus diaphragmatique sous-estimé (flou).



Mouvement  $\Rightarrow$  - 20%

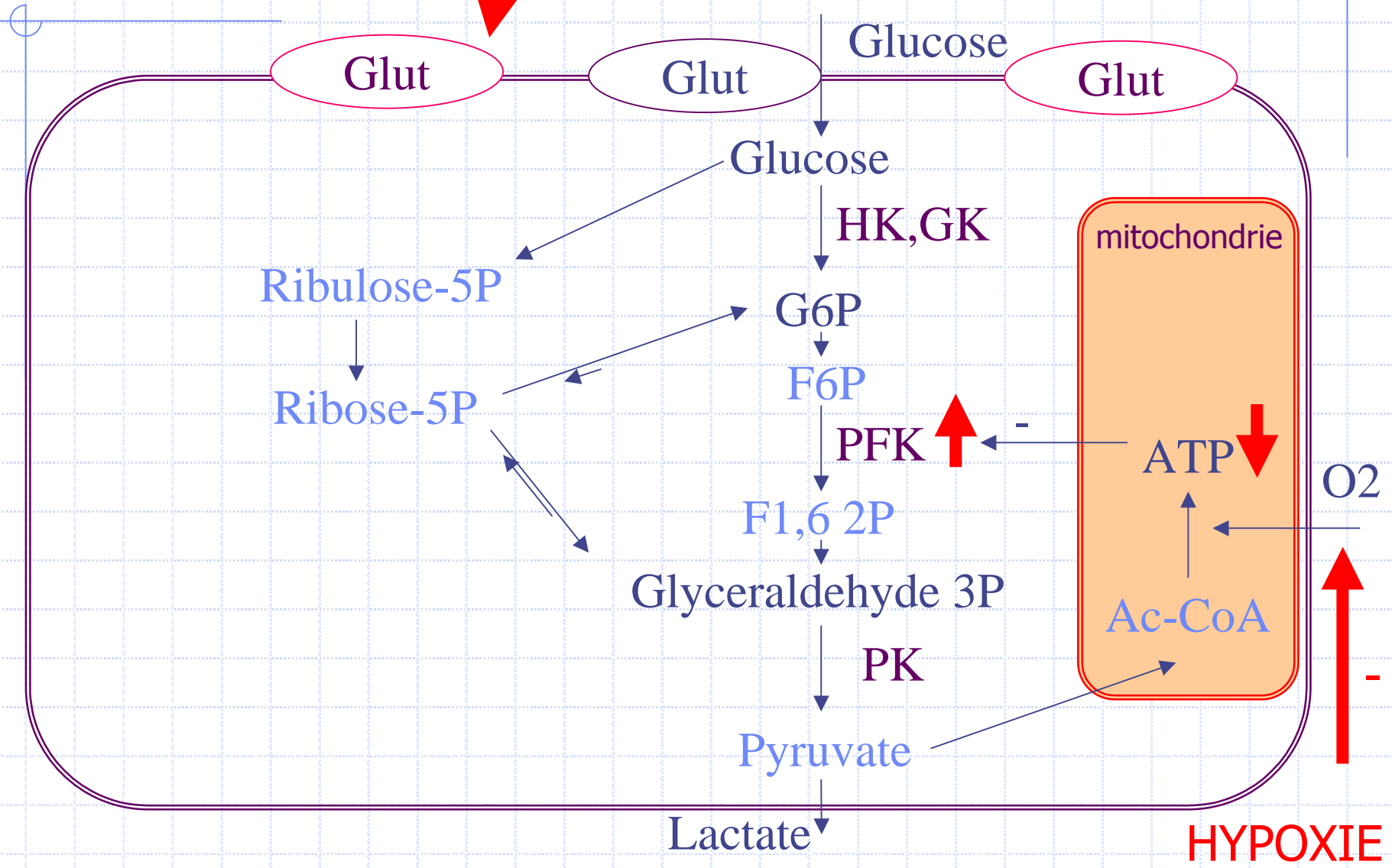


# METABOLISME CELLULAIRE DU GLUCOSE

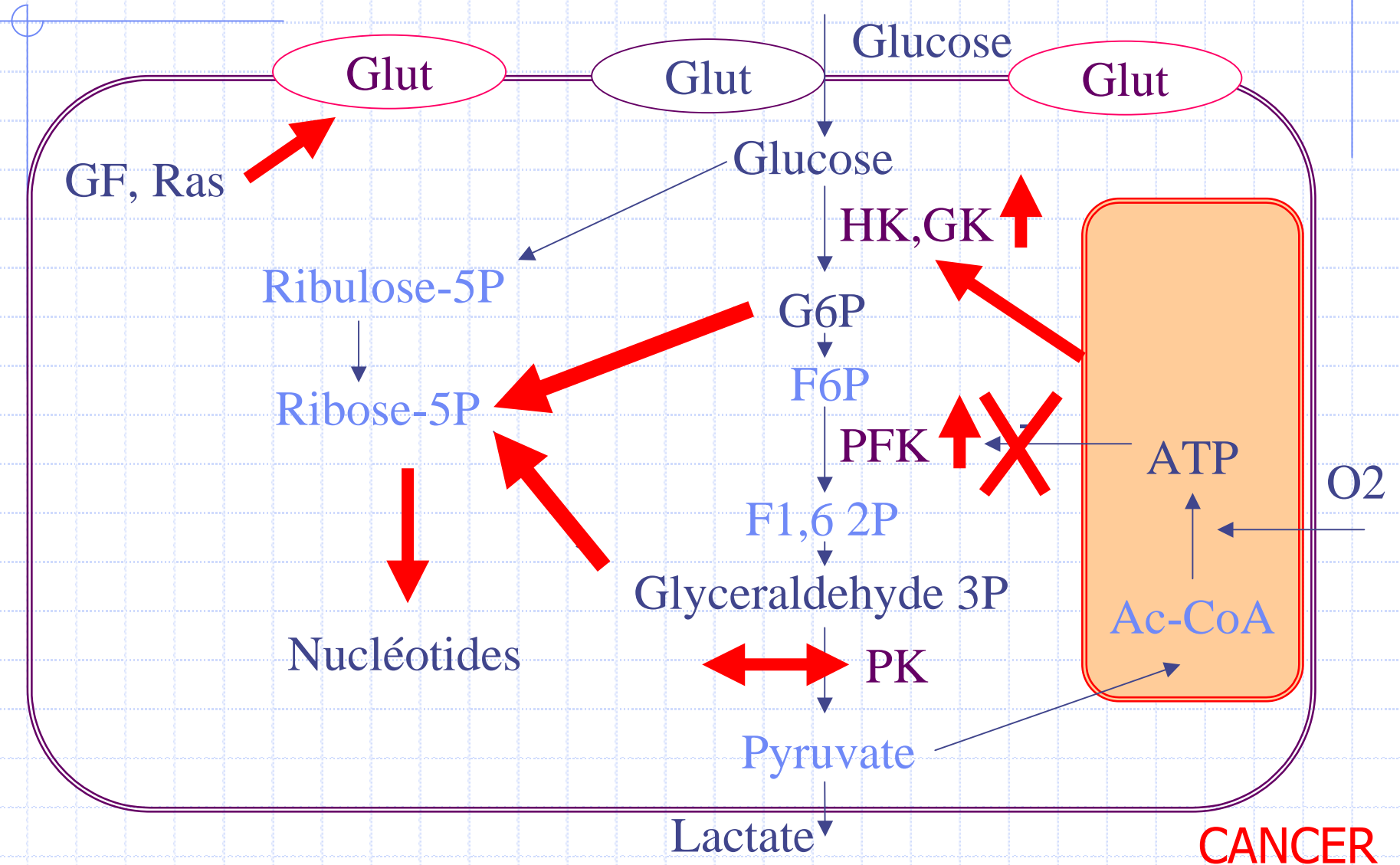


# INFLAMMATIONS

# METABOLISME CELLULAIRE DU GLUCOSE



# METABOLISME CELLULAIRE DU GLUCOSE





# METABOLISME du $^{18}\text{F}$ FDG

## ◆ Hyperfixation en cas de :

- ◆ Cancer peu différencié, à fort index mitotique
- ◆ Hypoxie
- ◆ Inflammation ou infection
- ◆ Physiologique :
  - Métabolisme cérébral
  - Elimination urinaire (reins, uretères, vessie)

## ◆ Risque de faux négatifs si :

- ◆ cancer
  - très différencié
  - pauci-cellulaire
  - infra centimétrique
- ◆ hyperglycémie lors de l'injection de  $^{18}\text{F}$ FDG



# INDICATIONS DE LA TEP $^{18}\text{F}$ FDG

- ◆ **Diagnostic, bilan d'extension, suivi de cancers**
  - ◆ Pleuro-pulmonaires, lymphomes, ORL, mélanome
  - ◆ Digestifs, thyroïde, gynécologique, néphro-uro, sarcome.
  - ◆ Suivi 3 mois après radiothérapie, 3 semaines après chimiothérapie
  
- ◆ **Cardiologie**
  - ◆ Viabilité myocardique
  - ◆ Perfusion myocardique
  
- ◆ **Neurologie**
  - ◆ Epilepsies pharmaco-résistantes
  - ◆ Démences
  
- ◆ **Pathologies infectieuses et inflammatoires**
  - Fièvre prolongée d'origine indéterminée, tuberculose
  - Vascularites, sarcoïdose

# CANCERS PULMONAIRES SOR 2003

Standards	Options	Indications à confirmer dans le cadre de protocoles évalués	Situations pour lesquelles la TEP-FDG est contre-indiquée
<b>PLEURAUX</b>			
Diagnostic de malignité d'une lésion pulmonaire isolée de plus de 1 cm sans critère définitif de bénignité en imagerie (niveau de preuve A)	Diagnostic de malignité d'une lésion pulmonaire de moins de 1 cm (niveau de preuve B2)	MAJ 2003 : Évaluation précoce de la réponse tumorale aux traitements antinéoplasiques (niveau de preuve B2)	Recherche de métastases cérébrales (accord d'experts)
Détermination de l'extension locorégionale et à distance, notamment surrénalienne (niveau de preuve A)	Diagnostic différentiel entre récurrence ou maladie résiduelle et fibrose post-thérapeutique (niveau de preuve B2)		
	Optimisation des volumes irradiés en association avec la TDM (niveau de preuve B2)		
	Diagnostic de malignité des lésions pleurales (niveau de preuve B2)	Bilan de l'extension régionale et à distance des lésions pleurales malignes (niveau de preuve D) Contribution à la définition du site de biopsie (niveau de preuve D)	
			Prise en charge des patients atteints d'une tumeur médiastinale, hors protocoles évalués

[http://www.fnclcc.fr/fr/sor/pdf/rapport\\_abrege/BP\\_EVA\\_Util-TEP-FDG\\_abr.pdf](http://www.fnclcc.fr/fr/sor/pdf/rapport_abrege/BP_EVA_Util-TEP-FDG_abr.pdf)

2002 Standards, Options and Recommendations for the use of [18F]-FDG (PET-FDG) in cancerology; Bourguet P; Groupe de Travail SOR. Bull Cancer. 2003 Feb; 90 Spec No:S1-109

Recommendations on the use of 18F-FDG PET in Oncology. Fletcher et al. J Nucl Med. 2008;49:480-508.

# PERFORMANCES (pour les CNPC)

## ◆ Diagnostic de malignité de nodules

- ◆ Se = 95% ± 3; Sp = 82% ± 6
- ◆ VPP = 91% ± 3; VPN = 90% ± 5 (99% si risque faible)
- ◆ PET-CT > PET > CT

## ◆ Bilan d'extension ganglionnaire

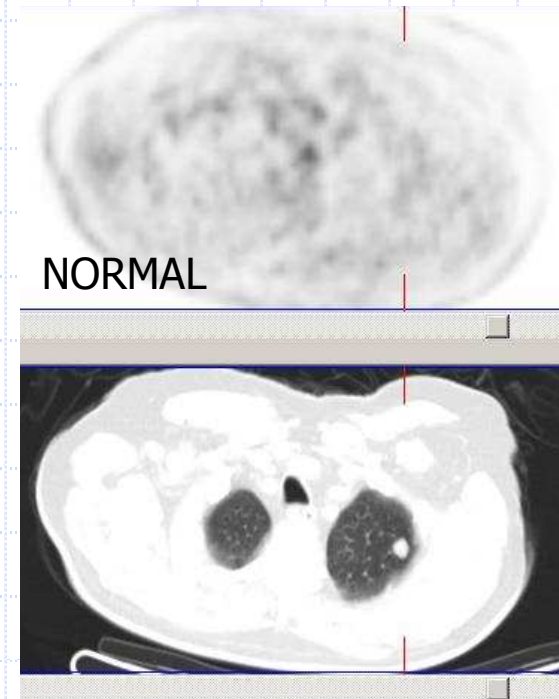
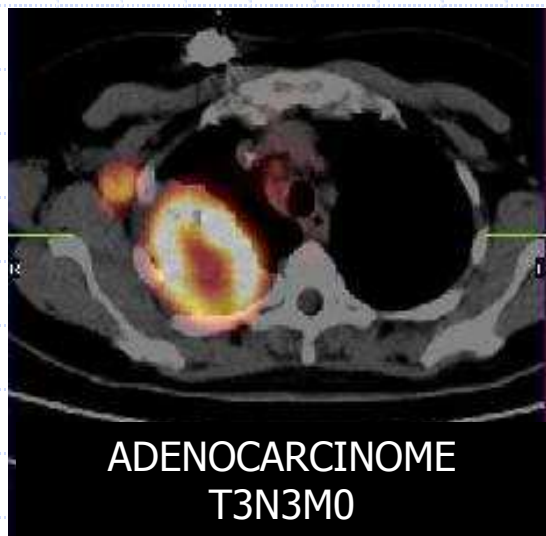
- ◆ Se = 83% ± 5 ; Sp = 92 % ± 3
- ◆ VPP = 90% (74-93%) ; VPN = 93%
- ◆ CT: Se = 59% ± 9 ; Sp = 78% ± 6; VPP = 60% ; VPN = 79%  
 p(N+/Ø<1cm) = 21% p(N0/Ø>1cm) = 40%
- ◆ PLUS Trial, 188 patients ±TEP : risque d'erreur ÷ 2
  - Sans TEP: 39 chirurgies inutiles, 19 récurrences ou décès à un an
  - Avec TEP: 19 chirurgies inutiles, 10 récurrences ou décès à un an

## ◆ Métastases à distance (EP, surrénale, os) : 13%

# IMPACT THERAPEUTIQUE

PET  $\Rightarrow$   $\approx$  45 % (25-65) de changements thérapeutiques

Ex : J Nucl Med 2002 : 29 % TNM  $\uparrow$  et 15% TNM  $\downarrow$



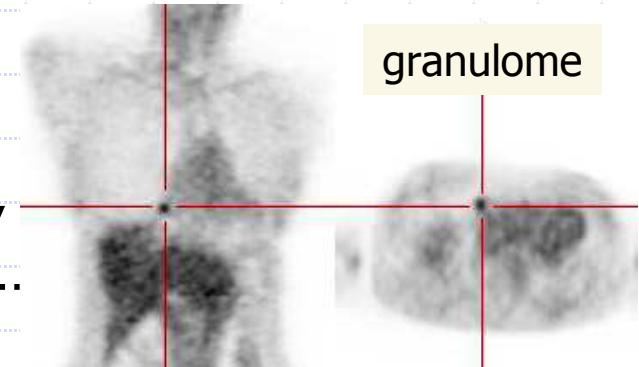
Chest 2000; 118:1610-1615 - J Clin Oncol 2008;26:2155-2161 – J Nucl Med 2002;43:752-6 –  
The oncologist 2004;9(6):633-643 – Health Technol Assess 2007;11(44):iii-iv, xi-267.

# LIMITES (DIAGNOSTIC)

◆  $p(\text{sain/TEP+}) \approx 1 - \text{VPP} = 9\%$

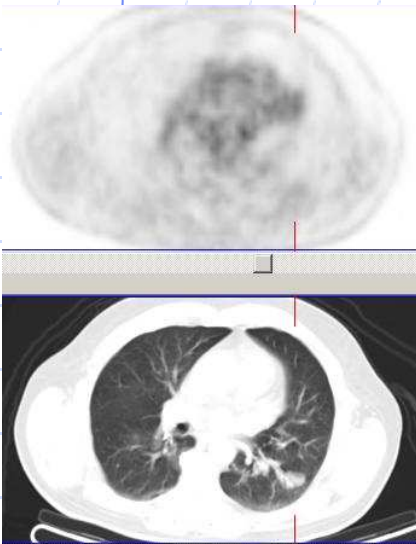


- Pneumonie
- Granulomes infectieux
  - ◆ tuberculose, histoplasmosse,
  - ◆ aspergillose, cryptococcose..
- Inflammations
  - ◆ sarcoïdose, Wegener, nodules rhumatoïdes,
  - ◆ BOOP, amylose nodulaire pulmonaire,
  - ◆ neurofibrome agressif, silicose, talcage pleural



# LIMITES (DIAGNOSTIC)

- ◆  $p(\text{cancer/TEP-}) = 1 - \text{VPN} \approx 10\%$ 
  - Prendre en compte le contexte clinique ( $\rightarrow 1\%$ )



- Tumeurs à faible métabolisme du glucose
  - ◆ Carcinome bronchiolo-alvéolaire pur:  $\text{Se/Sp} = 10/20\%$
  - ◆ Tumeurs carcinoïdes
  - ◆ Autres tumeurs peu évolutives (bon pronostic) :
    - Carcinomes muco-épidermoïdes, adénocarcinomes très différenciés, carcinomes à cellules squameuses.
- Limites et erreurs méthodologiques
  - ◆ Petits nodules, mouvements du patient
  - ◆ hyperglycémie

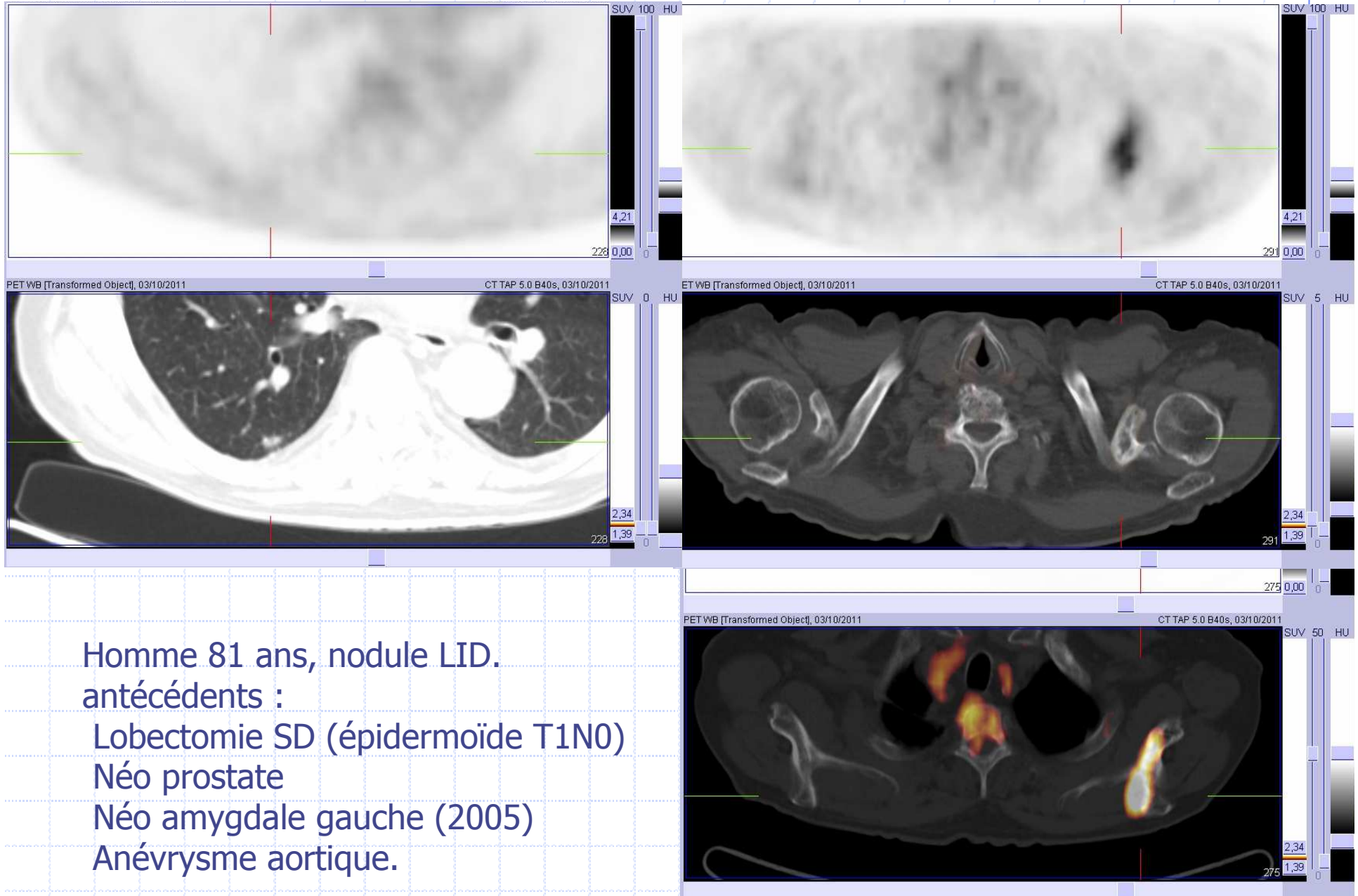
# LIMITES (BE GANGLIONNAIRE)

- ◆ VPP  $\approx$  90 %      VPN  $\approx$  93%
- ◆  $p(N0/TEP+) = 1-VPP \approx$  10 % (40 % en CT)
  - Parmi ces 10%, certains sont récusés à tort pour une chirurgie.
    - Hyperplasie folliculaire, granulome épithélioïde,
    - Inflammation, pneumoconiose, anthracose...
  - Discussion en RCP
    - Clinique, CT > 70 HU, calcification...
  - Histologie au moindre doute de FP
    - Compte tenu du pronostic hors chirurgie
- ◆ Risque FN:  $1-VPN = p(N+/TEP-) \approx$  7 % (21% en CT)
  - inférieur (ou égal) à celui de la médiastinoscopie (10%)
  - faible contingent de cellules tumorales
  - Cancers très différenciés



# LIMITES (METASTASES)

- ◆ Extra-thoraciques pour 13% (6-24%) des patients, plus fréquentes (30%) en cas de
  - ◆ Adénocarcinome
  - ◆ carcinome à grandes cellules
- ◆ Localisations : Se > 90% ; Sp < 75% sauf Surr.
  - Osseuses: Se/Sp ≈ 90/60% ≈ SPECT-CT, ↑ si couplage CT
    - ◆ FN si lésion ostéocondensante différenciée ⇒ scinti os DP +
  - Surréaliennes : CNPC ⇒ 30% hypertrophie ⊃ 1/3 néo
    - ◆ Se = 93-100%, Sp=80-100%, FN si nécrose/hémorragie, taille
  - Epanchement pleural : Se = 95-100%, Spe = 67-71%
  - Foie : Se/Sp = 93/75 % ≈ CT
- ◆ Cerveau : Se ≈ 60% << CT ou IRM: <sup>18</sup>FDG inadapté

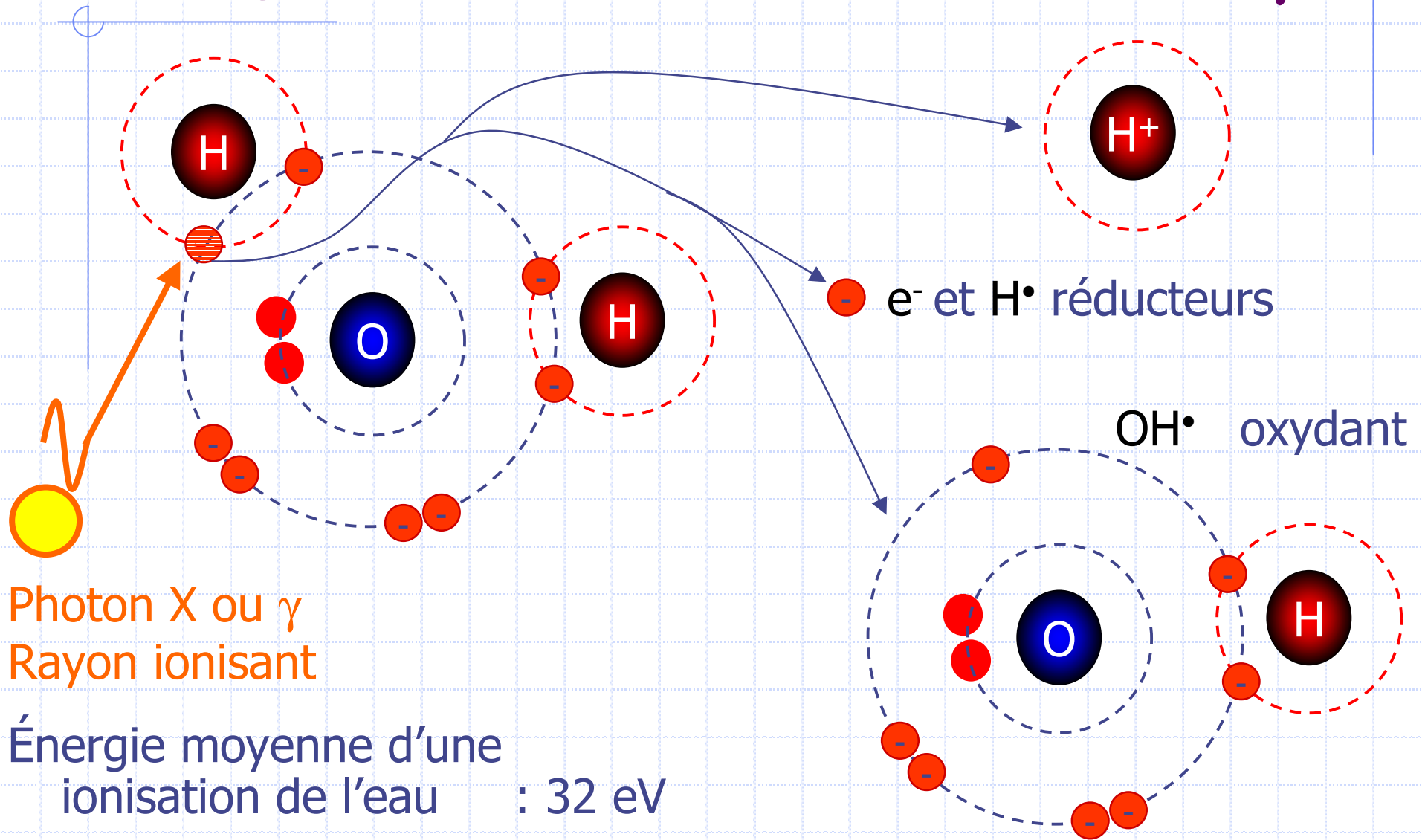


Homme 81 ans, nodule LID.  
 antécédents :  
 Lobectomie SD (épidermoïde T1N0)  
 Néo prostate  
 Néo amygdale gauche (2005)  
 Anévrisme aortique.

# PERSPECTIVES EN PNEUMOLOGIE

- ◆ Nouvelles indications du  $^{18}\text{F}$ FDG :
  - ◆ Suivi thérapeutique en oncologie
  - ◆ Sarcoïdose
  - ◆ Maladies inflammatoires et infectieuses
- ◆ Nouveaux traceurs fluorés
  - ◆ F-Na pour les métastases osseuses
  - ◆ F-Lthymidine : traceur de prolifération cellulaire
  - ◆ F-MISO et F-ETNIM : traceurs de l'hypoxie pour l'évaluation l'efficacité thérapeutique
- ◆ Synchronisation respiratoire }  
◆ TEP en temps de vol } Détection de plus petites anomalies (5-6 mm)

# RISQUE D'EXPOSITION AUX X OU $\gamma$



# DOSIMETRIE

Quelques références pour comparaison :

Irradiation naturelle moyenne :  
2,5 mSv / an

France : 1-6 mSv

Ramsar (Iran) : 250 mSv/an

Vol Paris-New-York : 0,05 mSv

Procédé	Dose efficace (mSv)
<b>Rayons X: 0,01 – 10 mSv</b>	
Membres et articulations (sauf hanche)	<0,01
Thorax (vue PA simple)	0,02
Crâne	0,07
Rachis dorsal	0,7
Rachis lombaire	1,3
Hanche	0,3
Bassin	0,7
Abdomen	1,0
UIV	2,5
Déglutition barytée	1,5
TOGD (transit oeso- gastro-duodénal)	3
Transit du grêle	3
Lavement baryté	7
TDM crânienne	2,3
TDM thoracique	8
TDM abdominale ou pelvienne	10
<b>TDM TAP non diagnostique</b>	<b>8</b>
<b>Scintigraphie: 0,3 – 20 mSv</b>	
Ventilation pulmonaire (Xe-133)	0,3
Perfusion pulmonaire (Tc-99m)	1
Rein (Tc-99m)	1
Thyroïde (Tc-99m)	1
Os (Tc-99m)	4
Exploration dynamique cardiaque (Tc-99m), MIBG	6
<b>TEP (18F-FDG)</b>	<b>5</b>
<b>OCTREOSCAN</b>	<b>12</b>
<b>Thallium, rubidium</b>	<b>20</b>

# SYNTHESE

◆  $\emptyset < 10$  mm ou sus diaphragme : risque de FN

- ◆  $SUV_{max}$  sous-estimé de 25 % si  $\emptyset = 5$  mm

◆ Etiologies des hyperfixations du  $^{18}F$ FDG :

- ◆ Néoplasie peu différenciée, à fort index mitotique
  - ◆ Ischémie
  - ◆ Toutes inflammations et infections
- } « FP »

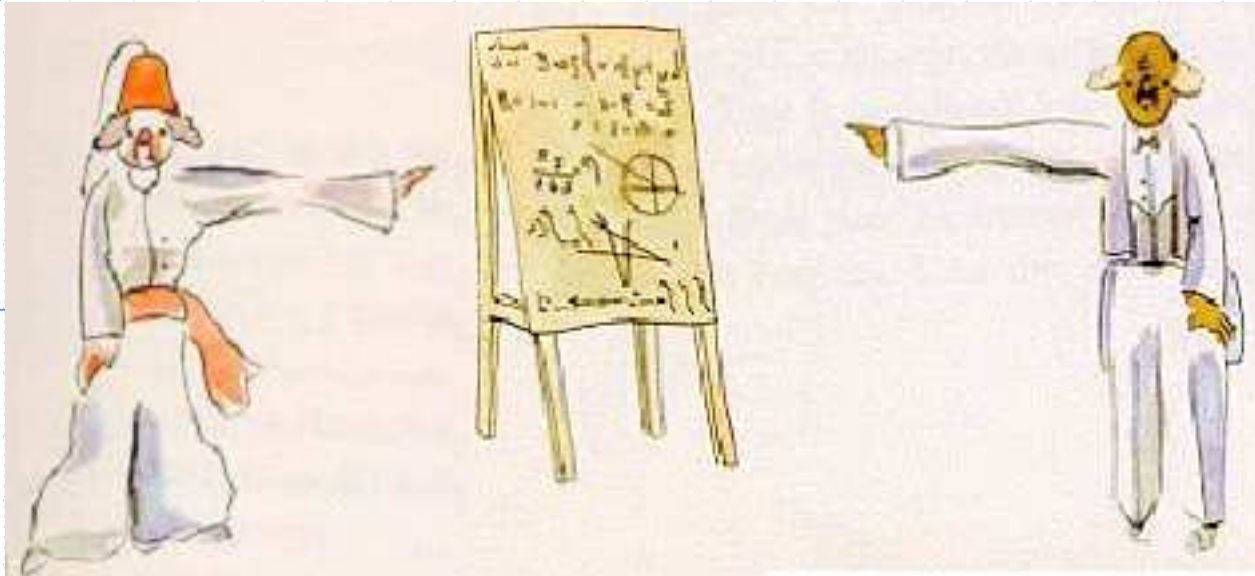
◆ Impact thérapeutique important  $\approx 1$  fois sur 2

◆ Irradiation  $\approx 13$  mSv  $\approx 1$  temps de TDM abdominale

◆ CAT à décider en RCP. Schématiquement :

- ◆ Nodule non fixant non en verre dépoli : surveillance
- ◆ Ganglion  $< 1$  cm mais  $SUV > 2.5$  changeant le traitement: histo
- ◆  $SUV \uparrow$  sur possible métastase changeant le traitement: histo

# MERCI POUR VOTRE ATTENTION



d-mariano\_goulart@chu-montpellier.fr



**AuntMinnie.com**  
Thoracic Imaging

<http://www.auntminnie.com/index.asp?sec=ref&sub=ncm&pag=pet&itemid=54351>

<http://scinti.etud.univ-montp1.fr/enseignements/cours/>