



## Logiciel « DACS » : aide précieuse pour tous les acteurs de la radioprotection

### 1. Qu'est-ce qu'un DACS ?

Le DACS est à la dose ce que le PACS est à l'image. On le traduit par « Dose Archiving and Communication System » C'est un système d'archivage et de gestion centralisée de la dose délivrée au patient lors d'examens médicaux avec rayonnements ionisants. Ces logiciels collectent et contrôlent la dose délivrée au patient en temps réel et à postériori. La facilité d'utilisation permet ensuite d'identifier la raison du dépassement, d'améliorer les pratiques et éventuellement de reparamétrer les protocoles.

### 2. La dose au scanner

Chaque service se doit de respecter les NRD (Niveaux de Références Diagnostiques). En scanner, ils sont définis par la CTDI, ou en français, l'IDSV (Indice de Dose Scanographique du Volume) en mGy, et la DLP, ou en français, le PDL (Produit Dose Longueur) en mGy.cm.

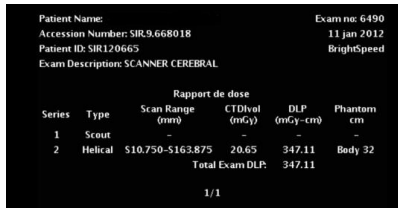
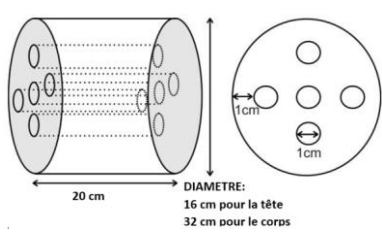
Les NRD sont des normes nationales ou locales indiquant aux utilisateurs, une dose qui serait bénéfique au patient de respecter. Il ne s'agit en aucun cas de limite réglementaire mais elles sont basées sur la moyenne des pratiques constatées en France, sur des examens et des patients types. Les modifications des habitudes alimentaires de la population française peuvent amener à des dépassements qu'il faut pouvoir maîtriser.

### 3. Rappel sur les calculs de dose : PDL et IDSV

L'évaluation de la dose au scanner a toujours été un souci. La seule chose dont nous soyons sûre, est la dose délivrée par le tube, selon la formule :

<p>avec</p> $D = kV^2 \times I \times t / d^2$	<p>I : intensité du faisceau          kV : kilovoltage          t : temps d'exposition          d : distance source-récepteur</p>
--	---

Inconvénient, il n'y a pas d'indication de géométrie du faisceau ni de collimation, mais par contre, nous voyons déjà quels sont les paramètres les plus influents sur la dose. Si nous doublons l'intensité, nous doublons la dose mais si nous doublons les kV, nous quadruplons la dose !

<p>Les premières études se sont servies de fantômes de plexiglas afin de simuler la tête du patient ou bien le corps du patient. C'est pour cela que vous voyez l'indication en bout de ligne sur votre rapport de dose : « Head 16 » ou « Body 32 ».</p>	 <p>The screenshot shows a report for 'SCANNER CEREBRAL'. The table below is extracted from the report:</p> <table border="1" style="font-size: small;"> <thead> <tr> <th>Series</th> <th>Type</th> <th>Scan Range (mm)</th> <th>CTDIvol (mGy)</th> <th>DLP (mGy-cm)</th> <th>Phantom (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Scout</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Helical</td> <td>S10.750-S163.875</td> <td>20.65</td> <td>347.11</td> <td>Body 32</td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="text-align: center;">Total Exam DLP:</td> <td>347.11</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Series	Type	Scan Range (mm)	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy-cm)	Phantom (cm)	1	Scout	-	-	-	-	2	Helical	S10.750-S163.875	20.65	347.11	Body 32	Total Exam DLP:				347.11	
Series	Type	Scan Range (mm)	CTDIvol (mGy)	DLP (mGy-cm)	Phantom (cm)																				
1	Scout	-	-	-	-																				
2	Helical	S10.750-S163.875	20.65	347.11	Body 32																				
Total Exam DLP:				347.11																					
<p>La dose absorbée était estimée suivant la formule :</p> $CTDI_w = 1/3 CTDI_c + 2/3 CTDI_p$ <p>c : centre          p : périphérie</p>	 <p>The diagram shows a cylindrical phantom with a length of 20 cm. It has two cross-sections: one with a diameter of 16 cm labeled 'DIAMETRE: 16 cm pour la tête' and another with a diameter of 32 cm labeled '32 cm pour le corps'. The 16 cm diameter section contains four small circles representing detectors, and the 32 cm diameter section contains eight small circles.</p>																								

CTDI pour « Computed Tomography Dose Index ». Le w signifie weighted ou pondéré. Cette dose délivrée prend en compte 10 irradiations de coupes adjacentes. Ainsi, la dose de la 3ème coupe influe sur la 2ème et la 4ème, etc...

Maintenant que nous avons pris en compte les paramètres du tube (kV, mA), la dose sur 10 cm, il nous manque dans le cadre de scanners hélicoïdaux, la valeur du pitch qui nous indiquent le taux de recouvrement d'une hélice sur elle-même. Nous parlons donc de CTDIvol ou IDSV.

$$IDSV = CTDIvol = CTDI_w / pitch$$

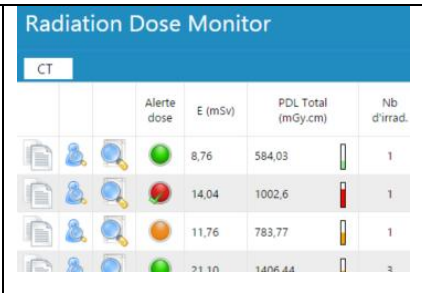
Par rapport à une hélice jointive (pitch=1), une hélice ouverte avec un pitch de 1.5 voit la dose diminuer de 66%. Et inversement, un pitch de 0.75 voit sa dose augmentée de 33%.  
 Pour finir, le PDL, ou Produit Dose Longueur (mGy.cm) est le CTDIvol multiplié la longueur de l'hélice.  
 Ce PDL est donc une grandeur résumant tous les paramètres ayant servi à l'acquisition.

#### 4. Donc, sur votre logiciel de DACS ?

##### a. Justification rapide par l'opérateur

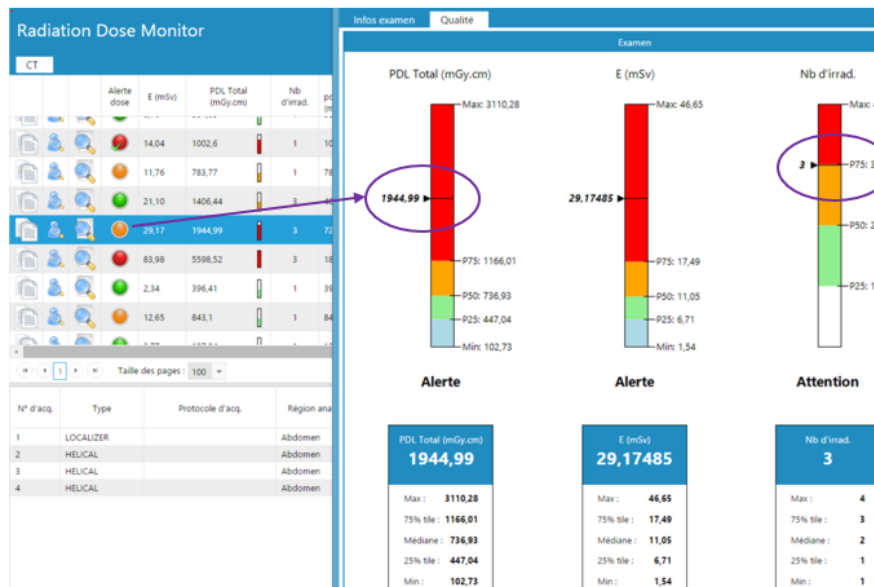
Il y a 3 niveaux de doses: la dose en deçà des NRD (pastille verte), le dépassement du premier niveau d'alerte (pastille orange), et le dépassement du deuxième niveau, qui est le double du NRD en scanner (pastille rouge).

Le dépassement de deuxième niveau doit toujours être justifié aisément pour ne pas perdre de temps par l'opérateur selon le principe ALARA.  
 « Pourquoi la dose a-t-elle été dépassée d'autant ? »: patient agité, obésité, ...



Alerte dose	E (mSv)	PDL Total (mGy.cm)	Nb d'irrad.
<span style="color: green;">●</span>	8,76	584,03	1
<span style="color: orange;">●</span>	14,04	1002,6	1
<span style="color: orange;">●</span>	11,76	783,77	1
<span style="color: green;">●</span>	21,10	1406,44	3

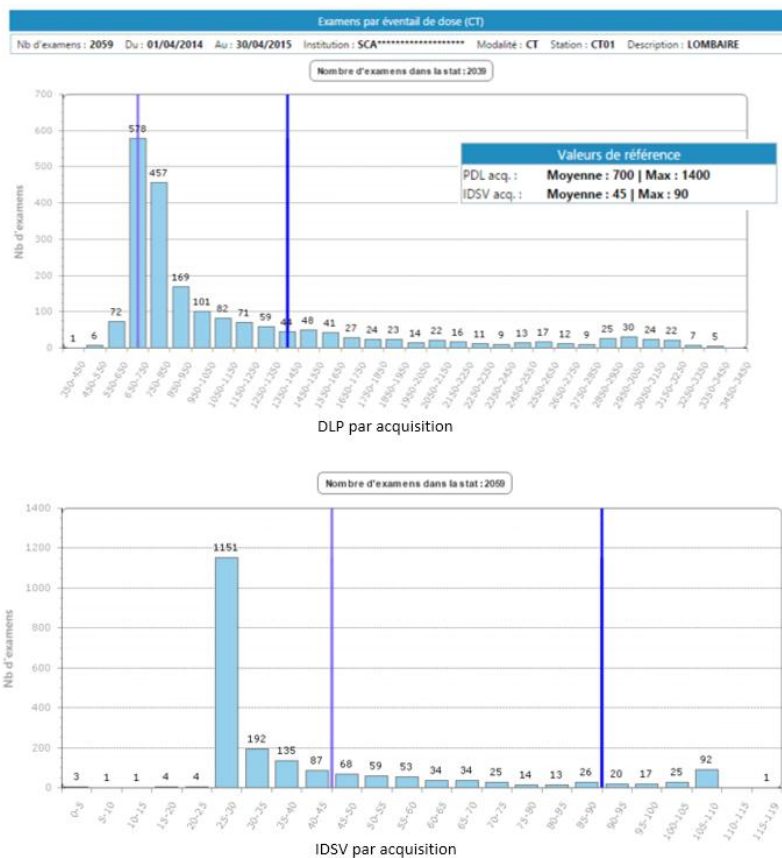
Mais ces dépassement sont-ils constants depuis quelques temps ou bien est-ce isolé ? Le logiciel de DACS doit vous donner un indice de « qualité » par rapport au même examen réalisé sur les 2 derniers mois. On s'aperçoit par exemple dans le cas ci-dessous, que l'examen voit sa dose en hausse car le nombre d'hélices a été plus important que d'habitude (médiane).



## b. Identification du problème

Votre logiciel de DACS doit également vous indiquer au travers des statistiques quels sont les examens qui posent le plus de problèmes et pour quelles raisons. Est-il nécessaire de faire revenir l'ingénieur d'application ? Lors de l'installation d'un scanner, l'ingénieur d'application respecte les IDSV. Pourtant, certains examens posent problèmes : mauvais réglages du protocole, modifications des paramètres par une tierce personne ?

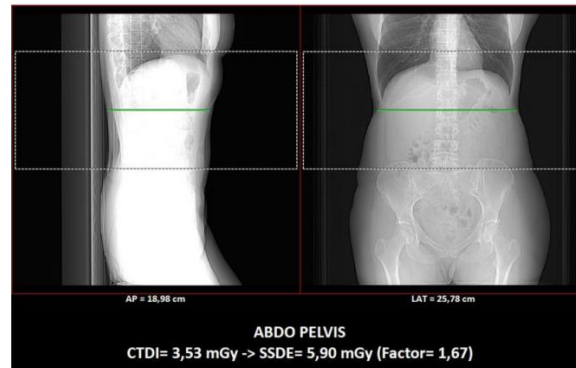
Exemple d'une procédure lombaire qui pose souvent problème. Si nous ne regardons que l'éventail de dose « DLP par acquisition », on pourrait en déduire que le protocole d'acquisition n'est pas bon. Mais ce n'est que sur la vue « IDSV par acquisition » que l'on voit que le protocole est bien paramétré car la majeure partie des examens est en deçà de la première limite. La conclusion est qu'il s'agit d'un problème de mauvaises habitudes : les longueurs d'hélices sont trop longues.



## c. Vers une meilleure estimation de la dose efficace ?

Dans le but d'estimer les doses reçues par le patient, on parlera de dose efficace, exprimée en mSv. Tenant compte de la sensibilité biologique de l'organe, on multiplie le PDL par des facteurs de conversion permettant de passer des mGy.cm au mSv. Exemple pour la tête : 0.0021 ou bien pour le thorax : 0.017. Cette dose efficace permet d'avoir un ordre de grandeur de la dose reçue par le patient. Un des premiers indicateurs est la dose naturelle de rayonnement qui est de 2,4 mSv en France.

Grâce au logiciel de DACS, on peut se baser sur une largeur plus réelle du patient et non sur des fantômes de plexiglas (Head 16 ou Body 32). Ainsi, on peut évaluer une dose efficace plus juste avec une nouvelle grandeur : la SSD ou Size Specific Dose Estimates (in adult and pediatric body CT examinations).

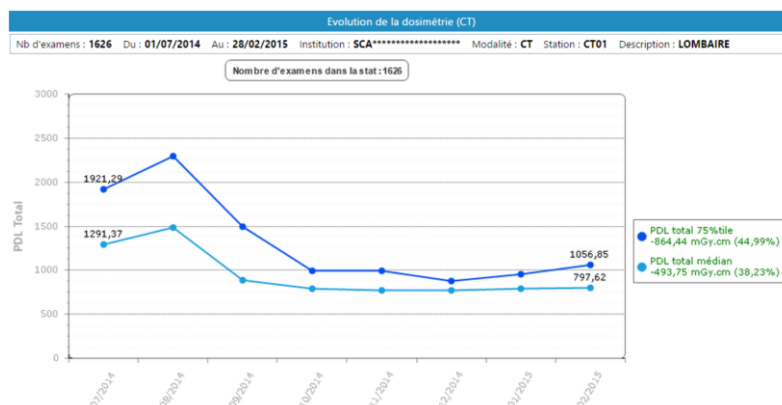


#### d. Maintenir le meilleur niveau de dose

Nous avons vu que le but premier de ces logiciels DACS est d'identifier les procédures ou protocoles qui posent problème et trouver une solution. Plusieurs modules aident le quotidien des manipulateurs, radiologues et PCR par des alertes spécifiques (patients à risque, femmes enceintes, radiodermite, ...), par une gestion avancée de la dosimétrie pédiatrique, par un historique croisé des différents modalités ayant irradiées le patient, etc ...

Mais le but ultime de ces logiciels est, surtout, de maintenir le meilleur niveau de dose optimisé tout au long de la vie du scanner.

Dans l'exemple ci-dessous, suite à une action correctrice sur des examens lombaires, on constate une baisse significative de la dose de près de 40% et une phase de plateau atteinte et maintenue au bout de 2 mois.



## 5. En résumé

Ces logiciels doivent répondre parfaitement aux exigences de la réglementation française. Grâce à une interface conviviale, ils doivent être une aide à tous les personnels de radiologie liés aux expositions ionisantes contre les surexpositions éventuelles et pour une traçabilité de la dose aussi bien pour les patients que pour les modalités.



*Les captures d'écran sont issues du logiciel RDM (Radiation Dose Monitor) de la société Medsquare-MPTronic ©All rights reserved.*

**Auteur de l'article :** Florent Jault

**Auteur du livre :** Cyril Cadet

**Editeur :** SAURAMPS MEDICAL

**Date de parution :** 21 octobre 2015

**ISBN 13 :** 9791030300178

Pour en savoir plus :

<http://www.livres-medicaux.com/protocoles-scanner-et-radioprotection-chez-l-adulte.html>