

LÉSIONS DU RACHIS CERVICAL SUPÉRIEUR (C0-C1-C2)

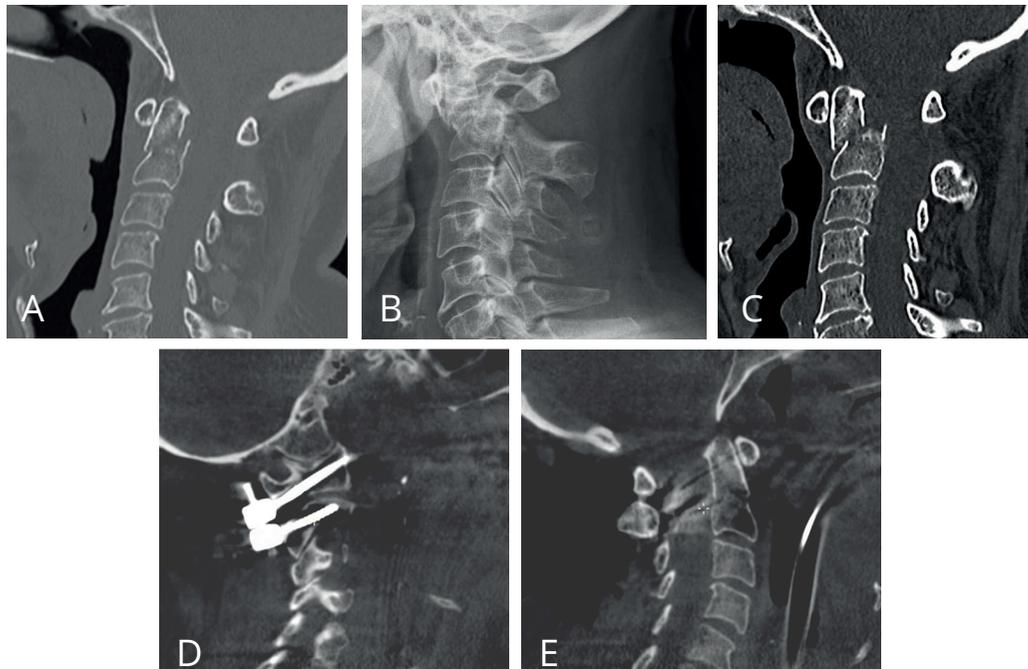


FIG. 1 - IMAGE CLÉ - (A), radiographie d'une fracture de C2 traitée de manière initialement conservatrice par minerve rigide. (B, C), contrôle à une semaine : déplacement significatif de la lésion chez une patiente devenant symptomatique (signe de Lhermitte). (D, E), images peropératoires d'une synthèse par voie postérieure (Goel-Harms) C1-C2 et de la bonne réduction de la fracture. Notez que le vissage antérieur ne peut être réalisé en pareil cas du fait de l'orientation du trait de fracture.

LUDOVIC KAMINSKI



Ce chapitre est réalisé par le **service d'orthopédie et de traumatologie de l'appareil locomoteur des Cliniques universitaires Saint-Luc** (Bruxelles) à l'intention des étudiants du master complémentaire en chirurgie orthopédique de l'UCLouvain.

Merci de le citer sous la forme : [AUTEURS DE L'ARTICLE], [TITRE DE L'ARTICLE]. In *Orthopédie pratique - Le bon diagnostic pour le bon traitement - Pathologies rachidiennes*, UCLouvain, Bruxelles, 2022.

UCLouvain

© 2022 - UCLouvain - Faculté de médecine et médecine dentaire - 50, avenue Emmanuel Mounier - B - 1200 Bruxelles.



Cet article est diffusé sous licence Creative Commons Attribution - Pas d'utilisation commerciale - Partage dans les mêmes conditions (CC BY-NC-SA)

POINTS CLÉS

- 🔑 De l'anatomie particulière du rachis cervical supérieur découle la variété des lésions rencontrées.
- 🔑 De ce fait, il existe de nombreuses classifications propres à chaque vertèbre ou segment lésé.
- 🔑 La connaissance de ces classifications est la seule méthode pour décider du traitement approprié.
- 🔑 La stabilité de l'ensemble C0-C1-C2 dépend essentiellement de structures ligamentaires dont les plus importantes sont le ligament transverse et les ligaments alaires.
- 🔑 La présence d'une lésion doit toujours inciter le clinicien à en rechercher une seconde.

GÉNÉRALITÉS

L'anatomie du rachis cervical supérieur est particulière au regard de l'ensemble de la colonne vertébrale. En effet, la charnière occipito-cervicale doit à la fois supporter la masse de la tête mais aussi permettre une grande mobilité. L'amplitude de mouvement est très grande en flexion et rotation (environ 50 % de la mobilité cervicale s'y concentre).

Le rachis cervical supérieur est composé des trois éléments osseux que sont l'occiput (**C0**), l'atlas (**C1**) et l'axis (**C2**) liés entre eux par les structures capsuloligamentaires (fig. 2).

Ces lésions ne sont pas rares et peuvent facilement se manquer pour plusieurs raisons. Cliniquement d'abord elles ne provoquent souvent **pas d'atteinte neurologique** car elles obéissent à la loi du tout ou rien (1/3 de décès sur le lieu de l'accident par apnée sur lésion neurologique haute). En imagerie, elles sont peu visibles sur les radiographies. Les lésions ligamentaires peuvent encore se manquer sur base du CT-scan d'où l'importance de connaître certaines mesures diagnostiques. Les lésions associées s'observent avec une fréquence de **25 %** et le clinicien recherchera toujours une seconde lésion avant de clôturer son diagnostic. Enfin, leur méconnaissance peut entraîner un déplacement, l'atteinte neurologique pouvant alors se manifester par une hypoventilation et un décès.

La difficulté du traitement est multiple. Le traitement orthopédique simple est relativement peu efficace en termes de restriction de mobilité à moins d'utiliser une minerve avec bandeau frontal ou bien un halo vest. Nous réservons le traitement par minerve simple aux fractures stables ou à une population âgée et fragile qui ne supporterait pas d'autre traitement. Le traitement chirurgical est lui aussi difficile : les voies antérieures sont à la limite des possibilités de l'abord (mandibule) tandis que les voies postérieures se réalisent dans une zone difficile à exposer, présentant de faibles possibilités d'ancrage et des dangers propres comme la présence des artères vertébrales.

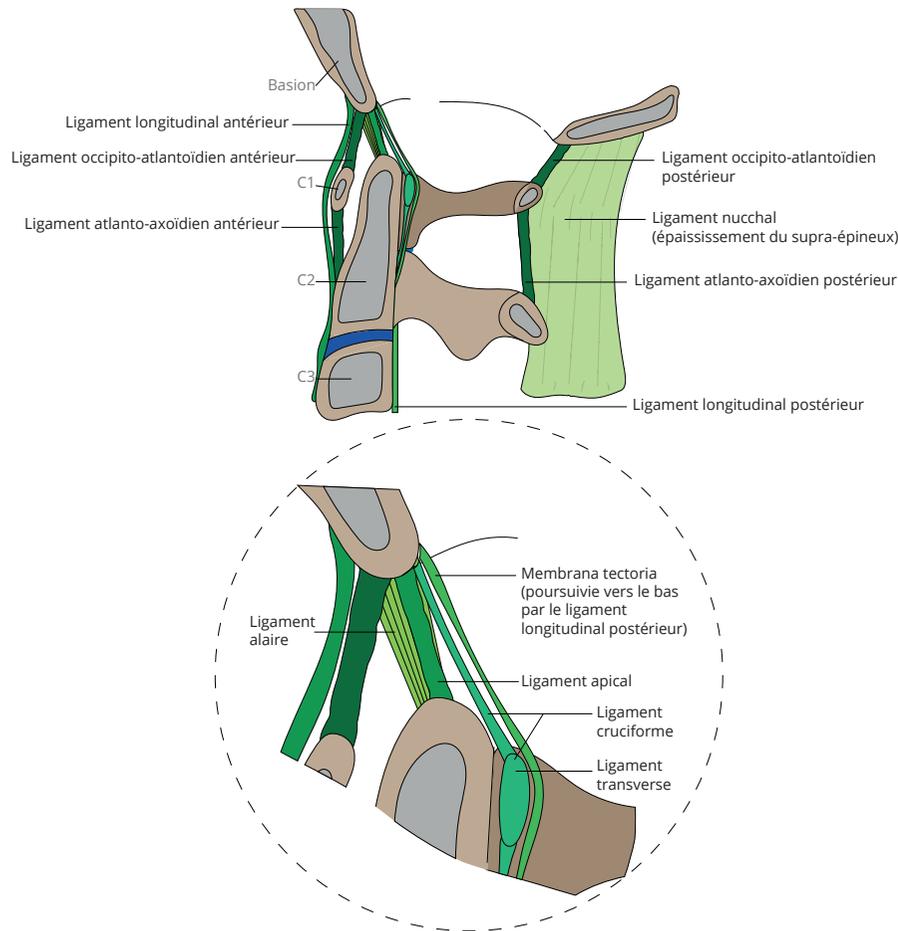


Fig. 2 - Les principales structures ligamentaires de la charnière occipito-cervicale. En plus des ligaments longitudinaux antérieurs et postérieurs, le ligament **cruciforme** lie de manière verticale C0 à C2 mais surtout il rejoint horizontalement les masses latérales de C1, portant le nom de ligament **transverse**. Ce dernier, conjointement à l'arc antérieur de C1, s'articule avec le processus odontoïde pour assurer la stabilité C1-C2 dans un large mouvement de rotation et permet ainsi une répartition des forces axiales sur les deux articulaires de C1 et C2. Les ligaments **alaires** sont quant à eux tendus du bord interne des condyles de C0 au bord latéral de la partie proximale de la dent.

Ce cours vise à donner un cadre général de prise en charge mais la prise en compte de facteurs de risques liés au patient doit toujours être à même de faire réviser nos options thérapeutiques.

CLASSIFICATION

Il n'existe pas de classification générale pour l'ensemble de ces fractures et lésions ligamentaires. Chaque vertèbre ou segment est donc à considérer dans l'évaluation. Là encore, il nous faut parler le même langage et pour cela, rationaliser les échelles de mesure comme les classifications. De haut en bas, les classifications vont reprendre alternativement les fractures (niveau vertébral) et les lésions ligamentaires (segment intervertébral). Sur ce principe, nous aborderons les fractures de l'occiput (C0), les luxations C0-C1, les fractures de C1, les luxations C1-C2, les fractures de l'odontoïde puis les fractures des isthmes de C2.

LES FRACTURES DE L'OCCIPUT

Ce sont des fractures assez rares. Habituellement stables (**fig. 3**) car dues à un mécanisme en compression qui ne pourra léser les structures ligamentaires (**types I à III**), nous devons garder à l'esprit qu'elles peuvent parfois être causées par une distraction (rare). Le **type IV** est donc systématiquement recherché (**fig. 4**). Son apparence bénigne est trompeuse et il est pour cette raison facilement manqué. Seul le type IV se traite systématiquement de manière chirurgicale en cas de luxation avérée et ce, par fusion occipito-cervicale. Le traitement orthopédique est effectué par une minerve simple pour la population âgée tandis que certains patients jeunes pourront être traités par **halo vest** (voir ci-dessous).

LES LUXATIONS OCCIPITO-CERVICALES (C0-C1)

Elles sont rarissimes aux urgences mais peuvent être observées lorsque le patient ne décède pas instantanément (**fig. 5**). Elles sont plus fréquentes dans la population pédiatrique du fait de la masse relativement plus importante de la tête. Chez l'adulte, le traitement est toujours chirurgical par fusion occipito-cervicale.

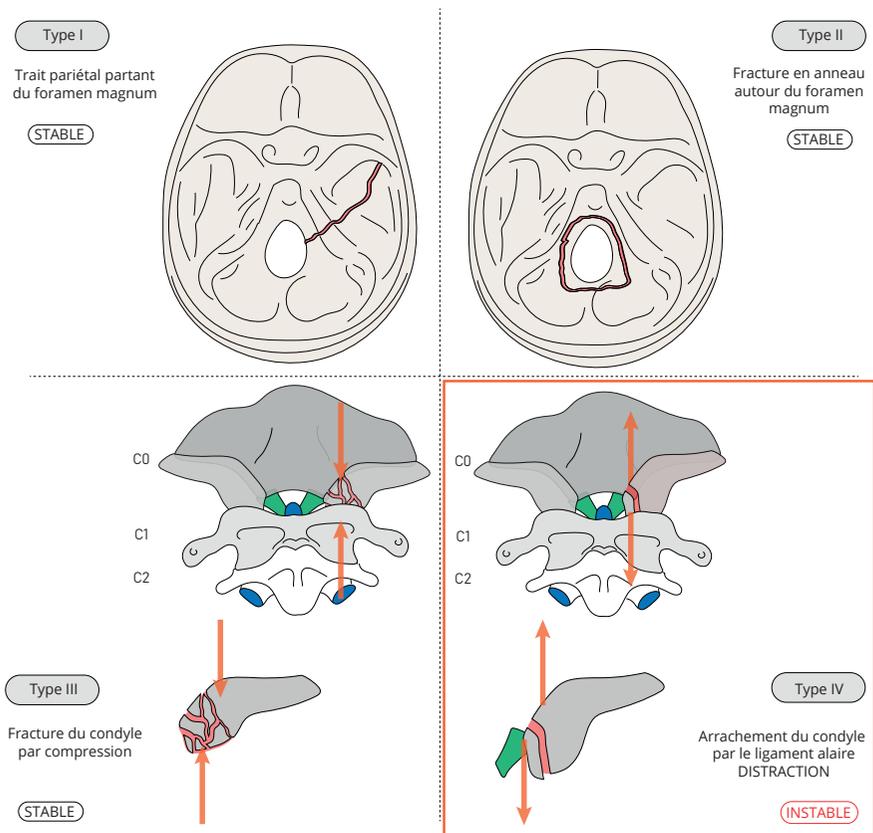


Fig. 3 - Les fractures de l'occiput par la classification d'ANDERSON ET MONTESANO. Elles sont fréquemment stables.

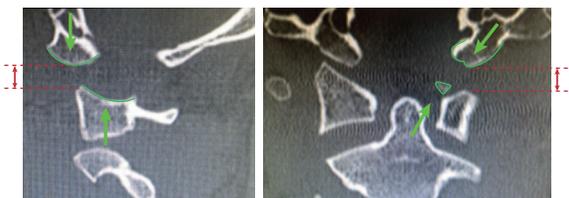


Fig. 4 - Exemple d'une lésion rare de type IV. Son association avec une luxation C0-C1 rend ici cette fracture bien visible mais il convient de l'imaginer réduite. L'arrachement de la partie distale du condyle est réalisé par le ligament alaire gauche.

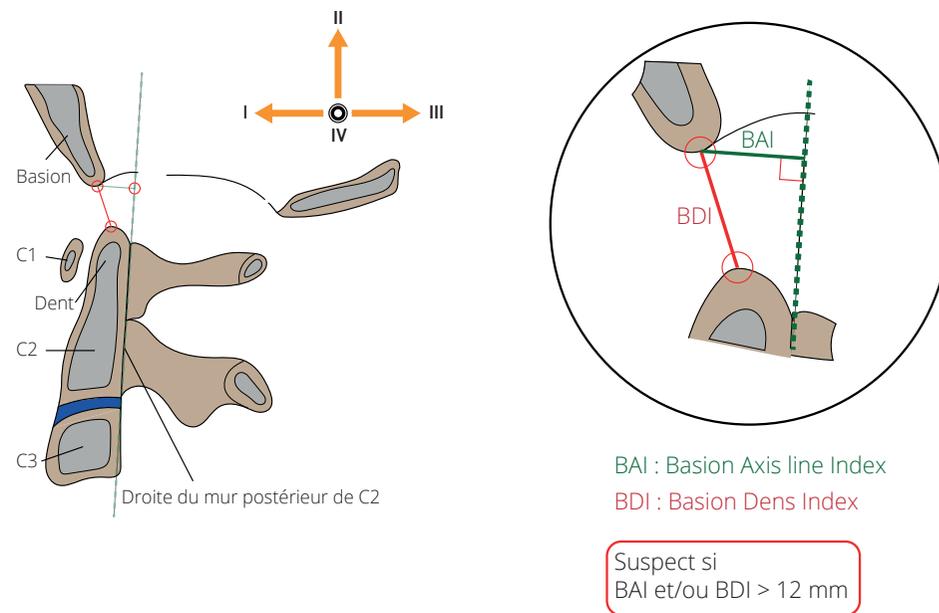


Fig. 5 - Les luxations C0-C1. Classification de TRAYNELIS avec BDI : Basion Dens Index et BAI : Basion Axial Index, mesurés en mm. Notez que ces mesures doivent idéalement être de moins de 12 mm sur les radiographies. Une valeur plus grande doit faire suspecter une luxation C0-C1 mais ne peut stricto-sensu en affirmer l'instabilité. La classification se fait suivant le sens de la luxation de l'occiput par rapport à la colonne cervicale (imaginée en place) : en avant pour le type I, en proximal pour le type II, en arrière pour le type III et latéralement pour le type IV. Les types I et II sont les plus communs et sont associés aux fractures du condyle de type IV (cf. fig. 4).

LES FRACTURES DE C1

Différents types de fractures sont possibles (fig. 6). Leurs mécanismes lésionnels préservent toujours les structures ligamentaires sauf dans les lésions de Jefferson avec latéralisation des masses > 8 mm (fig. 7). Dans ce seul cas, le ligament transverse est rompu, la fracture devient instable et le statut du ligament transverse sera investigué par CT et IRM. Son traitement



est chirurgical par **ostéosynthèse de C1** (arrachement d'un fragment de masse latérale par le ligament transverse resté continu) ou **fusion C1-C2** (rupture au sein du ligament transverse). Dans les autres cas, un traitement orthopédique par **halo-vest** suffit le plus souvent (fig.8).

- Type 1 : arc antérieur (long du cou)
- Type 2 : arc postérieur (hyperextension)
- Type 3 : les deux arcs (Jefferson, compression)
- Type 4 : masse latérale (compression + inclinaison latérale)
- Type 5 : processus transverse (coup de poing)

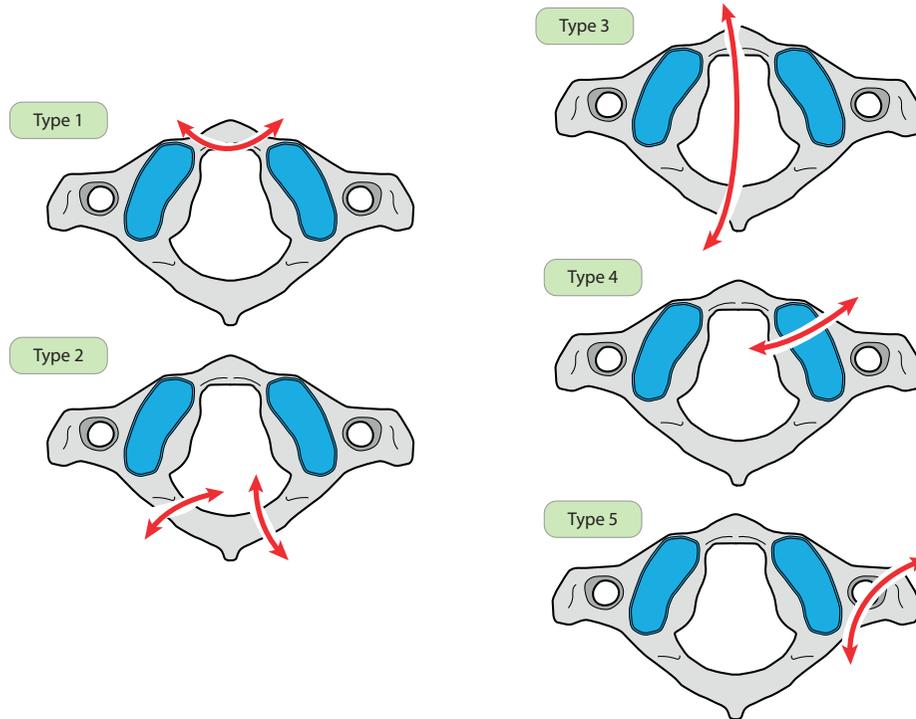


Fig. 6 - Les différentes lésions de C1 selon **GEHWEILER**. Toutes ces lésions sont stables à l'exception de certaines fractures de type 3 dites de **Jefferson** fortement déplacées. Le **type 1** est une fracture arrachement par le muscle long du cou ; il ne rompt pas l'anneau. Le **type 2** est une fracture par hyperextension (donc compression postérieure) ; il ne rompt pas l'anneau. Le **type 3** est dû à une compression axiale (cf. fig. 7). Le **type 4** est dû à une compression avec inclinaison latérale ; il ne rompt pas l'anneau. Le **type 5** est dû à un traumatisme direct sous la mastoïde, habituellement un coup de poing ; il ne rompt pas l'anneau.

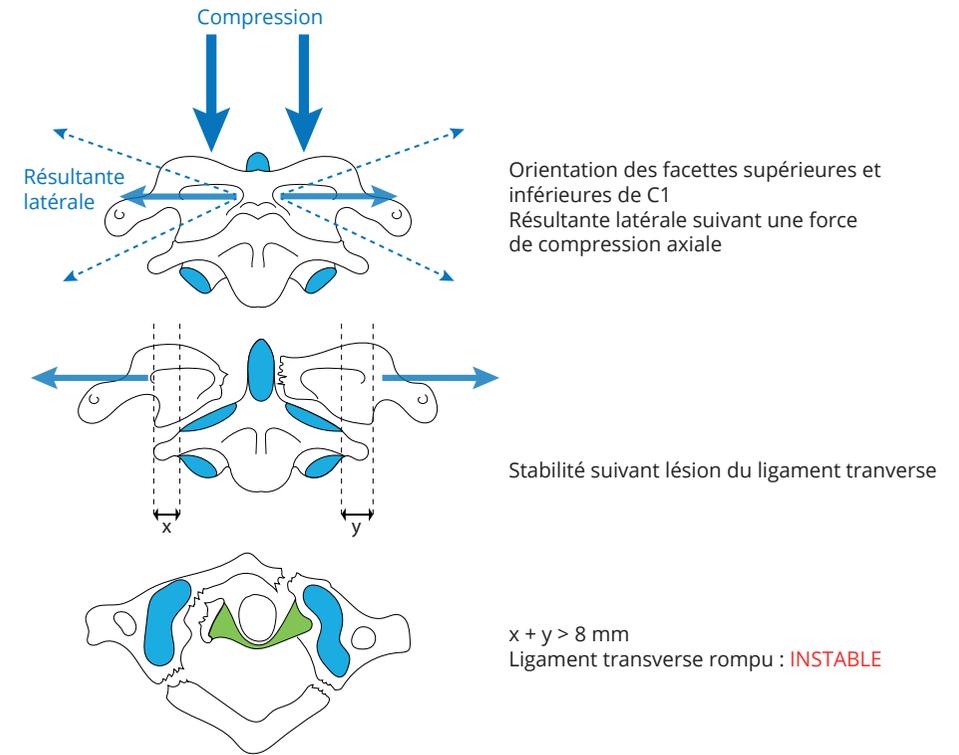


Fig. 7 - La fracture de **Jefferson**. Le ligament transverse est considéré comme rompu si le décalage des masses latérales excède 8 mm. Une IRM est alors indiquée pour définir le traitement chirurgical optimal.

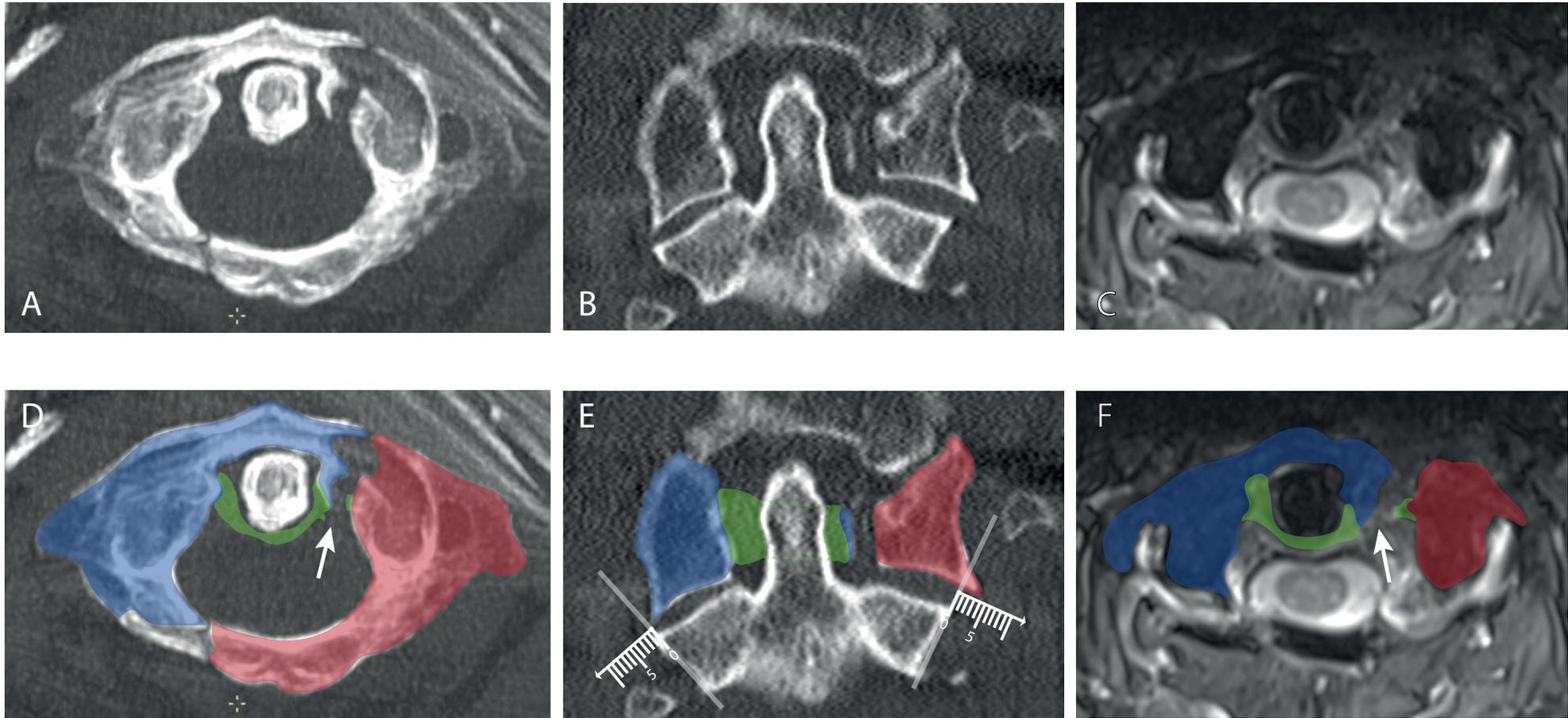


Fig. 8 - Exemple de fracture de **Jefferson**.

En (A), coupe axiale MIPR au CT-scan. Cette image nous permet de suspecter que le ligament transverse est au moins partiellement intact (regarder les tissus mous en arrière de la dent).

En (B), coupe fine coronale passant par les masses latérales de C1 et les épaules de C2. Il faut toujours prendre l'image avec le décalage le plus important avant d'effectuer la mesure. La masse droite n'est pas déplacée.

En (C), coupe axiale IRM à la partie proximale de C1 (car on visualise le trajet des artères vertébrales). Le sac dural est légèrement déprimé par une structure grise qui n'est autre que le ligament transverse. Sur cette image, il paraît encore attaché à la partie antérieure de la masse gauche de C1. C'est l'association de ces trois images qui nous permet de conclure à une absence de rupture complète du ligament transverse.

En (D), visualisation des deux composantes principales de C1 générées par la fracture avec l'arc antérieur et la masse latérale droite (bleu), le ligament transverse (vert) et l'arc postérieur avec la masse latérale gauche (rouge). Notez que l'intégrité du ligament transverse protège la moelle épinière car seule la zone rouge est mobile. Si cette dernière se déplace, le mouvement sera nécessairement à l'opposé du canal vertébral.

En (E), représentation de la mesure $x + y$. Elle est de près de 5 mm ici.

En (F), même représentation sur l'IRM. Le décalage le plus important est dû au niveau de coupe. Le tubercule d'insertion du ligament transverse est fendu en deux et permet de conclure au plus à une rupture partielle de ce dernier (flèches blanches). En pareil cas, le traitement idéal est un halo-vest avec une traction axiale de 5 kg environ lors de son verrouillage afin de limiter autant que possible l'effet de la gravité sur la masse latérale gauche et par là, le risque de déplacement secondaire.



LES LUXATIONS C1-C2

Leur mécanisme lésionnel est **variable**. Chez l'adulte, des causes traumatiques, dégénératives, congénitales, inflammatoires ou tumorales sont possibles. La luxation peut se produire par translation **antérieure** de C1 (type A, fig. 9), par translation **postérieure** très rare (type B) et associée à une anomalie de la dent, ou encore par **rotation** (type C, fig. 9). Ces dernières ne sont pas rares et leur traitement est parfois difficile. Les patients vont se présenter avec un torticolis qui peut être douloureux ou non. L'examen clinique va démontrer l'asymétrie de rotation et c'est ce critère clinique qui justifiera la réalisation du CT-scan. La luxation est accompagnée d'une inclinaison controlatérale du fait que la masse latérale de C1 antériorisée « tombe » en avant de la facette supérieure de C2. On nomme cet aspect visuel « *cock robin* ». Chez l'enfant, les

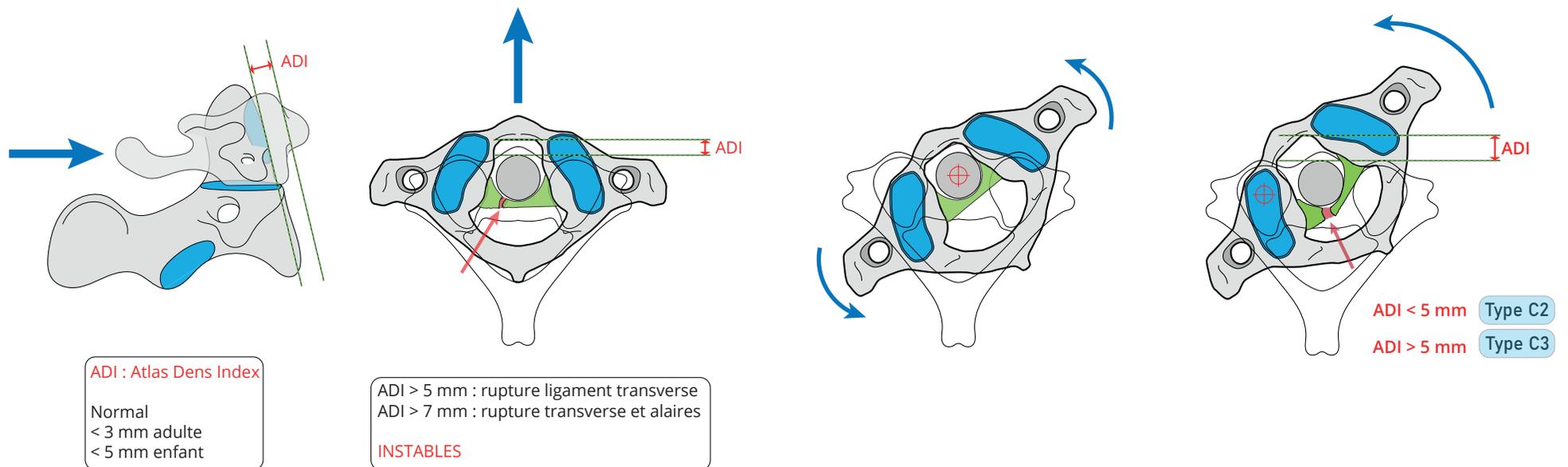


Fig. 9 - Les différentes luxations C1-C2 selon **FIELDING & HAWKINS**. Notez que leur stabilité va dépendre essentiellement de l'intégrité du ligament transverse. Dans les types **A** (gauche) et **C** (droite), un ADI de plus de 5 mm signe la rupture du ligament transverse. Le complément IRM confirmera la lésion, rendant compte de son caractère instable et indiquera une chirurgie. Les lésions de type **B** ne sont pas représentées du fait de leur caractère exceptionnel.

luxations rotatoires peuvent survenir après une infection oro-pharyngée (syndrome de Grisel) parfois spontanément réductible alors que les luxations antérieures sont souvent non traumatiques (syndrome de Down, Klippel-Feil et dysplasies squelettiques) sur hyperlaxité du ligament transverse.

Quel qu'en soit le type, une lésion du **ligament transverse** est systématiquement recherchée à l'IRM et guide là encore le traitement. En cas de rupture, une fusion C1-C2 est réalisée. L'indication chirurgicale peut encore être une luxation récidivante (fig. 10).

LES FRACTURES DE L'ODONTOÏDE

Ce sont des fractures **fréquentes** qui sont classées historiquement selon Anderson et D'Alonzo en fonction de la hauteur du trait (fig. 11). Les plus problématiques sont les types II et une modification intéressante est apportée par Grauer (fig. 12) concernant ces derniers afin d'en prévoir le traitement (fig. 13). Ce dernier doit toujours être modulé par les facteurs de risques du patient (âge, ostéoporose, tabac, etc.). L'âge avancé ou certains paramètres anatomiques vont parfois contre-indiquer les vissages antérieurs. Le traitement par collier mousse avec souvent une évolution vers la pseudarthrose peut être une **option** thérapeutique tout à fait acceptable chez la personne âgée si le risque neurologique est faible (faible déplacement). Chez la personne jeune un traitement chirurgical sera très généralement réalisé.

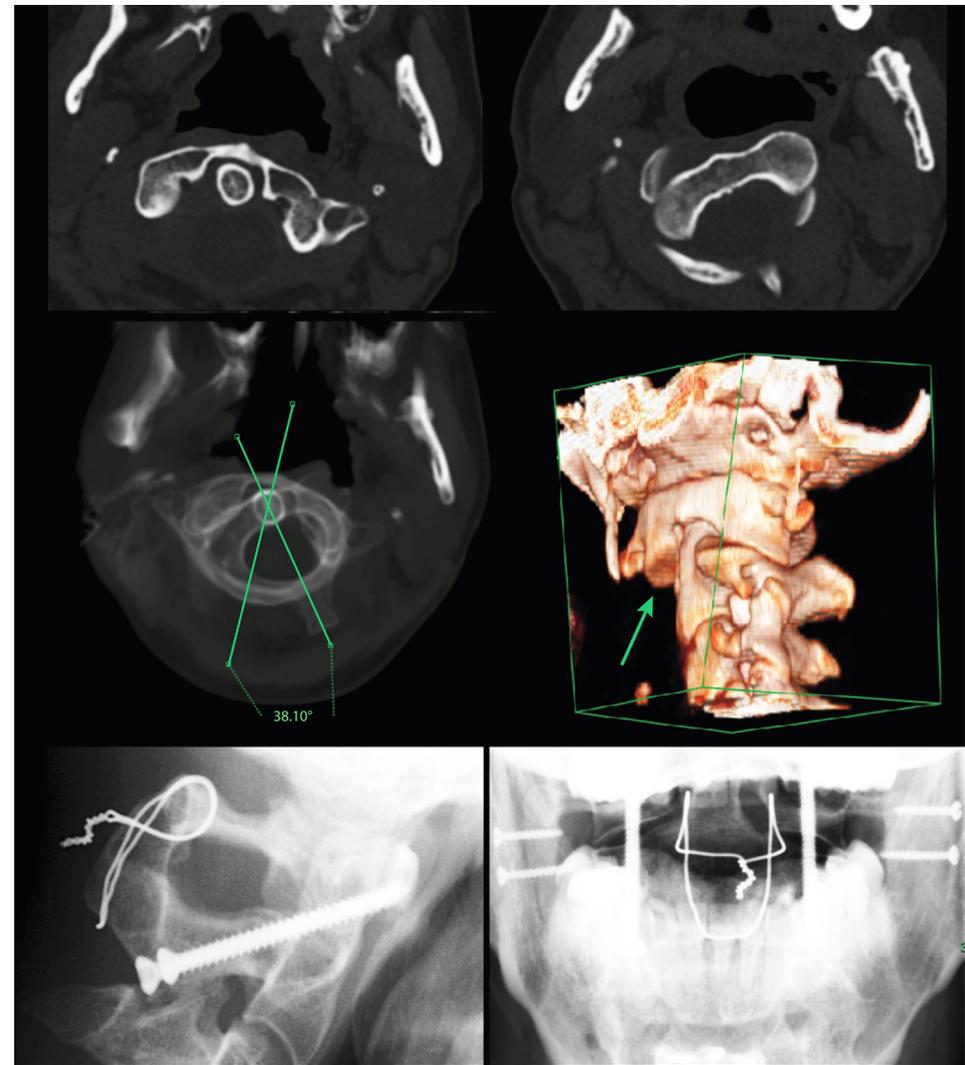
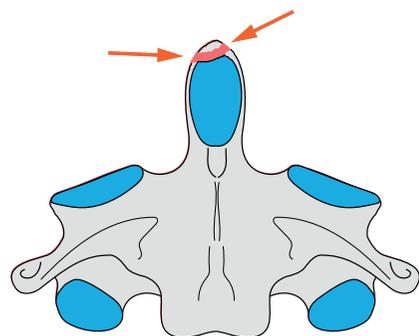


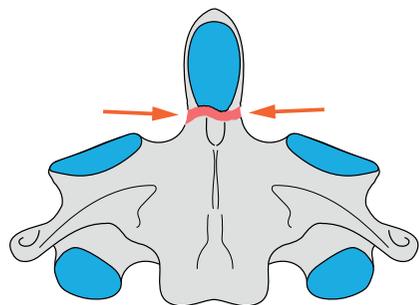
Fig. 10 - Exemple de luxation C1-C2 survenue au cours d'une anesthésie générale pour chirurgie de la mâchoire. Le diagnostic est retardé et posé à 2 mois de la luxation. La classification est C2 mais un traitement conservateur bien conduit par réduction sous traction, halo vest 3 mois suivi d'une minerve rigide 2 mois ont abouti à une nouvelle luxation, indiquant son traitement chirurgical. La luxation unilatérale droite est traitée par vissage C1-C2 selon Magerl associé à un cerclage postérieur selon Gallie sur autogreffe iliaque.



Type I
Fracture oblique
Apex



Type II
Fracture de la base
ou du corps de l'odontoïde



Type III
Fracture du corps de C2
Touche en partie les articulaires
supérieures de C2

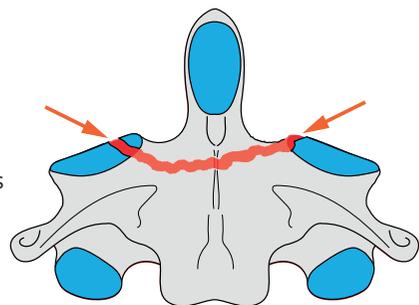


Fig. 11 - Classification des fractures de l'odontoïde selon **ANDERSON & D'ALONZO**. Retenons que les types I et III sont majoritairement traités de manière conservatrice. Les types II posent plus de problèmes et évoluent volontiers vers le déplacement ou la pseudarthrose. La variété de types II impose l'utilisation d'une classification supplémentaire (fig. 12).

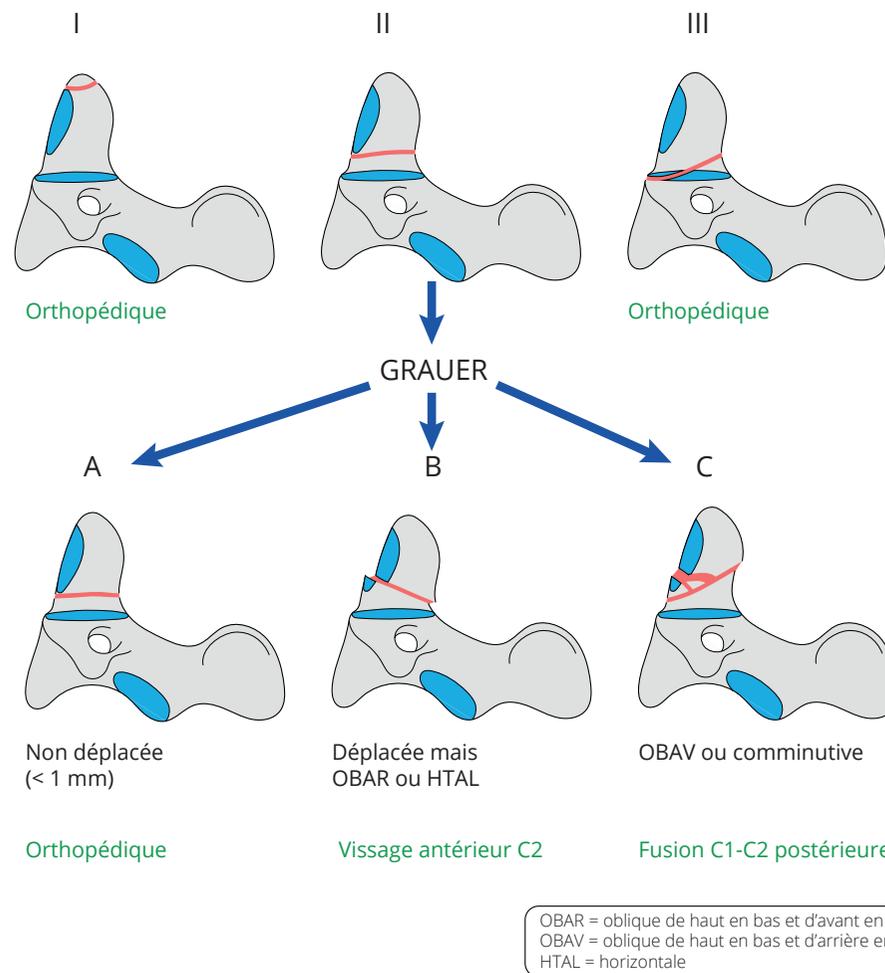


Fig. 12 - Classification plus complète des fractures de l'odontoïde (Anderson et d'Alonzo type II avec modification **GRAUER**). Pour obtenir une consolidation, seules les formes non déplacées vont être traitées en conservateur par minerve + bandeau ou halo vest. Les autres variétés pourront bénéficier d'un traitement chirurgical soit par voie antérieure (vissage) soit par voie postérieure (ostéosynthèse C1-C2).



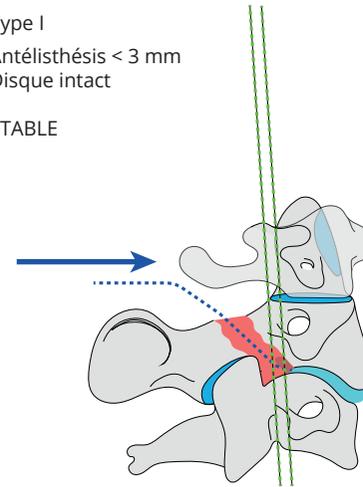
Fig. 13 - Exemple de fracture type II Grauer B et son traitement par vissage antérieur. Notez que le point d'entrée idéal devrait se situer 2 à 3 mm en postérieur tandis que la longueur de la vis devrait être de 5 mm supplémentaires afin d'assurer une prise bicorticale.

LES FRACTURES DES ISTHMES DE C2 (HANGMAN)

Ces lésions ne sont pas rares. Elles correspondent non pas à une pendaison comme leur dénomination pourrait le faire entendre mais plutôt à un *coup du lapin* c'est-à-dire un traumatisme en **extension** avec un certain degré de compression puis une flexion. Tout se passe comme si l'extension rompait les isthmes tandis que la flexion va éventuellement pouvoir léser le LLP et le disque C2-C3 et générer un antélisthésis. Pour schématiser, on distingue les fractures stables (fig. 14, **type I** avec disque C2-C3 intact), les fractures relativement instables (fig. 14, **type II** avec disque C2-C3 partiellement rompu) et les fractures franchement instables (fig. 14, **types IIA et III** avec disque C2-C3 et LLP rompus). Les types II peuvent être traités par synthèse (fig. 15) alors que les types IIA (fig.16) et III vont requérir une fusion C1-C2.

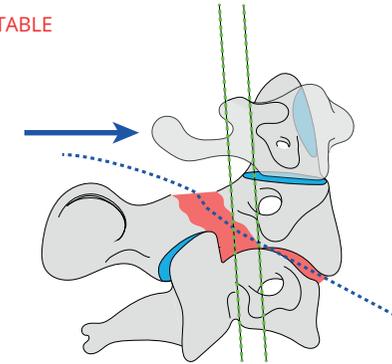
Type I
Antélisthésis < 3 mm
Disque intact

STABLE



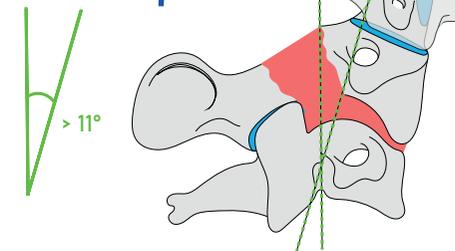
Type II
Antélisthésis > 3 mm
Disque et LLP partiellement rompus

INSTABLE



Type IIA
Cyphose C2-C3 > 11°
Disque rompu
LLP rompu

TRES INSTABLE
! Traction



Type III
Type II + luxation facettes C2-C3
Disque rompu
LLP rompu

TRES INSTABLE

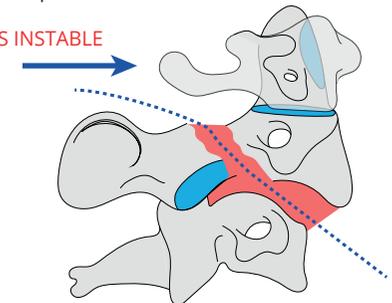


Fig. 14 - Classification de **LEVINE & EDWARDS** des lésions des isthmes de C2.

Le traitement est toujours **orthopédique** dans les types I (minerve 6 semaines).

Le traitement est toujours **chirurgical** dans les types IIA et III (fusion postérieure C2-C3).

Le traitement peut être **orthopédique** (halo vest souvent) ou **chirurgical** (vissage de pars C2, fusion C2-C3 ou C1-C3) dans les types II.

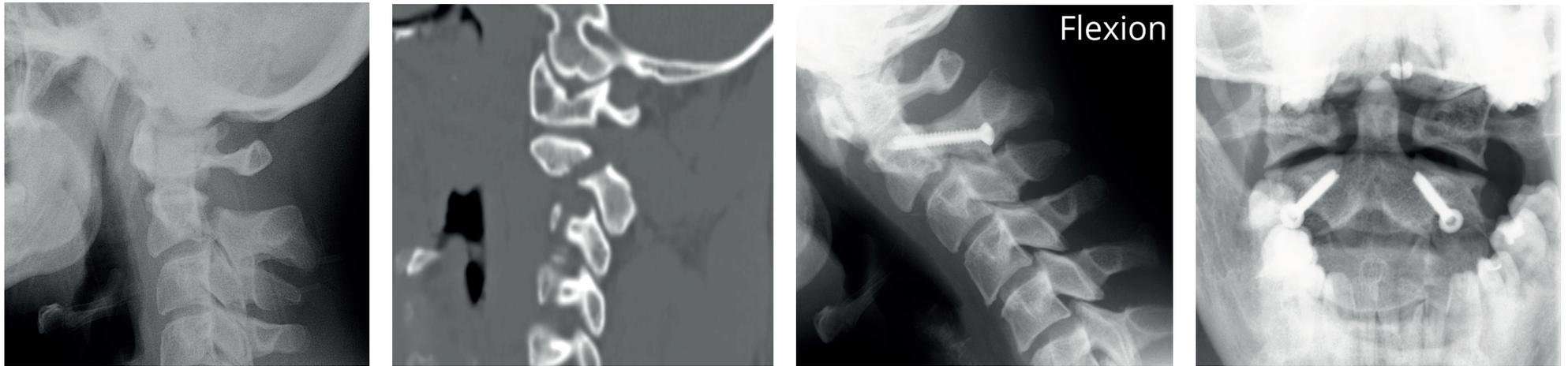


Fig. 15 - Exemple de synthèse de C2 pour une lésion de type II.



Fig. 16 - Exemple de lésion piège de type IIA. Notez bien que l'antélisthésis de plus de 3 mm est ici accompagné d'une angulation de plus de 11° . Ceci permet d'affirmer la rupture du LLP et du disque donc une instabilité complète du rachis à ce niveau. Toute traction axiale ou mobilisation est alors proscrite. Par ailleurs le mécanisme lésionnel de la fracture des isthmes de C2 est illustré sur la figure de gauche. Les contraintes se concentrent sur les isthmes du fait du décalage anatomique des facettes propre à C2 (les facettes supérieures sont antérieures alors que les inférieures sont postérieures).

ADDENDUM : FIXATIONS SQUELETIQUES

Elles peuvent être essentiellement de deux types : le **Gardner-Wells** et le **halo vest**.

L'ÉTRIER DE GARDNER-WELLS

C'est un arc métallique qui se fixe au niveau du crâne par deux vis (fig. 17). On l'utilise pour réaliser une traction axiale sur le rachis cervical. Ceci va engendrer un réalignement vertébral et une stabilisation. Dans certaines lésions, l'étrier permet de réduire une luxation et donc de décompresser le canal vertébral. C'est un excellent traitement d'attente et moyennant quelques précautions d'usage, il est rapide et simple à mettre en place.

INDICATIONS

- ✦ Réduction par manœuvre externe des luxations des facettes cervicales (donc de type C).
- ✦ Traitement d'attente des lésions cervicales relativement instables avant traitement chirurgical définitif et des luxations rotatoires C1-C2.

CONTRE-INDICATIONS

- ▶ Altération de la conscience.
- ▶ Fractures du crâne (volet ou trait de fracture proche).
- ▶ Lésions hautement instables en traction axiale (luxations C0-C1 et fracture des isthmes de C2 de type IIA ou III p. ex.).

MISE EN PLACE

La pose d'un étrier peut se faire aux urgences, aux soins intensifs ou au quartier opératoire.

- ▶ Le patient est placé en Trendelenburg inversé ou avec une traction cutanée (jambes ou bras). La sédation est minimale : diazépam 5 mg (Valium®) afin que le patient soit toujours capable de s'exprimer clairement.

- ▶ Désinfection simple à la chlorexidine au-dessus de l'oreille.
- ▶ Anesthésie locale cutanée et périostée aux sites d'insertion des vis.
- ▶ Placement des vis à 1 cm au-dessus de l'oreille, en alignement avec le conduit auditif externe. On arrête de visser à partir du moment où l'indicateur de charge ressort de 1 mm, ce qui correspond à une force de 140 N.

NB : une augmentation de 0,3 mm correspond à une force de 450 N tandis que l'os temporal se brise à 900 +/- 200 N. Le placement peut se réaliser +/- 1 cm antérieur ou postérieur selon que l'on souhaite effectuer respectivement une extension ou une flexion additionnelle.

STABILISATION OU RÉDUCTION

La force de traction dépend de notre objectif de traitement qui peut être de stabiliser ou de réduire (tableau 1). Pour stabiliser le rachis cervical, 5 kg sont suffisants.

▷ **Tableau 1** - Calcul de la charge nécessaire afin d'obtenir une réduction du rachis cervical sous traction.

VALEUR DE CHARGE	EFFET
5 kg	Ancrage et stabilisation de la tête
+ 2,5 kg par vertèbre	Valeur cible par niveau sous l'occiput

Par exemple, pour réaliser une réduction d'une lésion en C6, il nous faut prévoir : 5 + 2,5 x 6 soit 20 kg.

MÉTHODE DE RÉDUCTION DES LÉSIONS CERVICALES (5 KG + 5 KG / 20 MIN)

On commence par 5 kg et on augmente de 5 kg par 20 minutes jusqu'à la valeur cible. On profite de ce délai pour réaliser à chaque ajout de poids une radioscopie et un examen neurologique rapide. Une fois la valeur cible atteinte, si la colonne n'est pas réduite, il est préférable d'attendre le



chirurgien du rachis qui réalisera les manœuvres additionnelles de rotation ou translation. Pour les luxations unilatérales ou bilatérales des facettes cervicales, on ne peut réaliser ces dernières manœuvres tant que les facettes ne sont pas perchées sur la radiographie de profil. Lors de ces manœuvres de réduction, toute dégradation du statut neurologique doit amener à :

- ▶ arrêter la traction,
- ▶ réaliser une IRM en urgence,
- ▶ réduire de manière ouverte en salle d'opération.

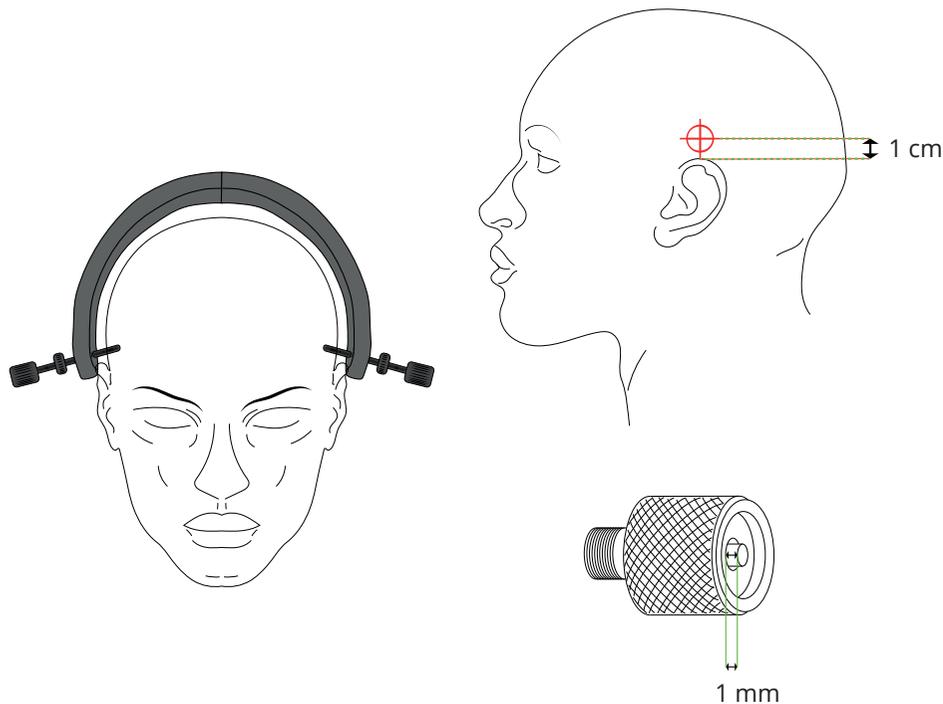


Fig. 17 - Technique de mise en place d'un étrier de Gardner-Wells. L'indicateur de charge doit dépasser de 1 mm pour assurer une prise suffisante dans l'os du crâne.

LE HALO VEST

C'est un anneau en fibre de carbone ouvert en arrière qui se fixe au niveau du crâne (fig. 18). Il peut recevoir de nombreuses vis (habituellement 4 ou 6). Il est lié à une veste par 4 tiges en carbone et assure une grande stabilité du rachis cervical.

INDICATIONS

Il est essentiellement utile pour les lésions cervicales dont la stabilité ne peut être garantie par utilisation d'une minerve. Il est parfois appliqué en cas de lésions multi-étagées qui nécessiteraient une chirurgie trop invasive.

CONTRE-INDICATIONS

Elles sont identiques au Gardner-Wells mais de surcroît, il ne doit **jamais être placé chez des patients âgés** (plus de 65 ans) du fait du risque accru de mortalité (essentiellement par fausse déglutition).

MISE EN PLACE

- ▶ Prendre le plus petit halo possible pour la tête du patient en laissant au moins 1 cm de jeu.
- ▶ Positionnement du halo à l'équateur donc le plus bas possible sans toucher les oreilles en arrière. Son bord inférieur est au niveau des sourcils en avant. Le maintenir temporairement par des compresses.
- ▶ Position des vis antérieures : $\frac{1}{2}$ externe du sourcil pour éviter les nerfs supra-orbitaire et supra-trochléaire.
- ▶ Position des vis postérieures : en arrière des oreilles, en veillant à ce que la pointe pénètre bien à 90° par rapport au cuir chevelu.
- ▶ Demander au patient de fermer les yeux tout au long de la procédure.
- ▶ Raser si nécessaire les sites d'insertion.
- ▶ Anesthésie locale au travers du halo après désinfection locale.

LÉSIONS DU RACHIS CERVICAL SUPÉRIEUR (C0-C1-C2)

- ▶ Insertion des vis face à face et limitation du couple à 8 *in-lb* (livre-pouce soit 0.9 Nm) au moyen d'un tournevis dynamométrique.
- ▶ Nouveau serrage à 15 min et ajout de l'écrou de contre-serrage.
- ▶ Nouveau serrage à 24h et toutes les 2 semaines (en libérant le contre-écrou avant !).

Chez l'enfant, on place aussi des pins intermédiaires comme sur un Gardner-Wells (6 à 8 au total).

SOINS LOCAUX

Il faut réaliser des soins cutanés des vis au sérum physiologique 1x/j. En cas de surinfection d'un point d'entrée, nous prescrivons des antibiotiques oraux. Si la situation n'est pas améliorée dans les 5 jours, la vis est retirée et une autre est positionnée dans le trou adjacent.



Fig. 18 - Technique de mise en place d'un halo vest. Notez la position correcte des 4 vis de fixation du halo au crâne (têtes de flèches vertes).



CONCLUSION/RÉSUMÉ

De toutes ces différentes classifications, nous proposons de résumer dans le **tableau 2** les éléments qui nous permettent une approche correcte de l'ensemble complexe des lésions cervicales supérieures.

▷ **Tableau 2** - Synthèse des éléments importants à retenir dans le cadre des lésions du rachis cervical supérieur.

LÉSION	TRAITEMENT PRINCIPAL	PIÈGE/EXCEPTION
C0	Conservateur	Type IV (distraction)
Luxation C0-C1	Chirurgical par fusion C0-C2	Le plus souvent mortel
C1	Conservateur	Jefferson avec décalage > 8 mm
Luxation C1-C2	Conservateur à chirurgical	Fonction de l'intégrité du ligament transverse : chirurgical si ADI > 5 mm
Odontoïde	Conservateur dans les types I, III et les type II, Grauer A	Grauer B par vissage antérieur Grauer C par synthèse C1-C2 postérieure Évolution vers la pseudarthrose tolérable parfois
Fracture des isthmes de C2	Conservateur (type I) à chirurgical	Chirurgical en fonction du disque C2-C3 et du LLP Par synthèse C2 pour les types II Par fusion C1-C2 si IIA ou III

RÉFÉRENCES

1. P. C. Ivancic, « **Atlas injury mechanisms during head-first impact** », Spine (phila pa 1976), vol. 37, no 12, p. 1022-1029, mai 2012.
2. I. Oda, K. Abumi, L. C. Sell, C. J. Haggerty, B. W. Cunningham, et P. C. McAfee, « **Biomechanical evaluation of five different occipito-atlanto-axial fixation techniques** », Spine (phila pa 1976), vol. 24, no 22, p. 2377-2382, nov. 1999.
3. H. Murphy et al., « **Management of hangman's fractures: a systematic review** », J orthop trauma, vol. 31 suppl 4, p. S90-S95, sept. 2017.
4. P. C. Ivancic, « **Odontoid fracture biomechanics** », Spine (phila pa 1976), vol. 39, no 24, p. E1403-1410, nov. 2014.
5. A. A. Patel, R. Lindsey, J. T. Bessey, J. Chapman, R. Rampersaud, et Spine Trauma Study Group, « **Surgical treatment of unstable type ii odontoid fractures in skeletally mature individuals** », Spine (phila pa 1976), vol. 35, no 21 suppl, p. S209-218, oct. 2010.
6. J. W. Fielding, G. Van B. Cochran, J. F. Lawsing, et M. Hohl, « **Tears of the transverse ligament of the atlas. A clinical and biomechanical study** », J bone joint surg am, vol. 56, no 8, p. 1683-1691, déc. 1974.