

LES GROUPES SANGUINS

I. Introduction

A. Notions de groupes sanguins (GS)

⇒ Ensemble de caractères communs à un groupe d'individus.

Nota : Ici on étudie les **globules rouges (GR)**, mais les groupes sanguins (GS) peuvent être portés par d'autres cellules.

⇒ Sur les Globules Rouges on trouve des **Antigènes (Ag)** définis par des **anticorps (Ac) spécifiques** ⇒

Détermination du groupe sanguin.

B. Les Groupes Sanguins, caractéristiques:

⇒ **Génétiquement induits**

⇒ Exprimés sur des molécules au niveau de la **membrane érythrocytaire**.

⇒ Correspondent à des **protéines** et à des **sucres**

⇒ Ils sont considérés comme **immunogènes** (en cas d'incompatibilité → *réactions immunitaires*)

C. Différents systèmes de groupes sanguins ⇒ 2 grands ensembles

Nota : A la surface du globule : **270 Ag** sont répartis en une **trentaine de systèmes de GS** (Lors d'une perfusion tous les GS ne sont pas contrôlés pour des raisons pratiques). En laboratoire, on étudie ce qui s'exprime à la surface des hématies.

⇒ **1^{er} Ensemble : Système ABO et ses associés:**

Ces systèmes de groupes sanguins dépendent les uns des autres.

Exemple : Le **système ABO** (synthèse d'un sucre suite à l'expression du locus ABO) existe à la surface des GR uniquement s'il y a un **sucré** issu de la transformation du **gène H** à la surface du GR. Sans gène H aucune possibilité pour fixer l'ABO → L'individu apparaîtra comme étant **O**

Nota : Le H se trouve entre le I et l'ABO → **construction séquentielle**

⇒ **2^e Ensemble : Le RH et ses collègues** (2 sous-ensembles)

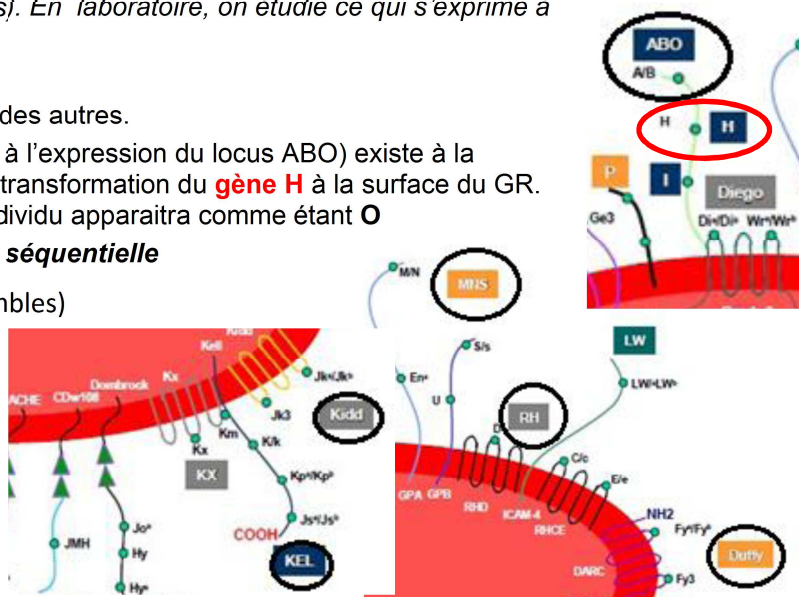
- **1^{er} Sous ensemble : 5 systèmes** de groupes sanguins utilisés dans des services où ont lieu des transfusions.

⇒ Systèmes : **RH (rhésus), KEL, Duffy, MNS, Kidd** (si il y a des Ac de ce système Kidd → risque de dégâts car il est perfide et dangereux).

Nota : Le système MNS se construit avec **S et s**. Ces derniers sont importants car ils sont très immunogènes donc ils nous intéressent en transfusion.

- **2^e sous-ensemble** : Se voit beaucoup plus rarement (que dans certains services)

Nota : Le système antigène Lewis est particulier car synthétisé dans une cellule inconnue. Son intérêt se remarque lors des greffes rénales → tous les patients sur liste de greffes seront typés en Lewis



D. Tableau récapitulatif des principaux Systèmes/Ag :

Système	ABO	RH	Duffy	Kidd	MNS
Ag	A et B	D et CE	Fya et Fyb	Jka et Jkb	S et s

Nota : L'étude des seuls systèmes **ABO, RH et KEL**, permet de transfuser en compatible à **98%**. En laboratoire on recherche l'ABO, le Rhésus dans le D (positif ou négatif) et le KEL (intérêt dans l'immunisation foeto-maternelle)

II. Le système ABO

⇒ **Coopération entre plusieurs sucres** : Mécanismes

- Fixation de l'Ag H → Expression du gène A → Enzyme permettant la fixation de l'Ag A (= sucre) (et/ou autre enzyme fixant l'Ag B) à la surface du globule.
- **A et B sont co-dominants**. Si un allèle porte le gène A et l'autre allèle porte le gène B → **Phénotypes AB**.
- **Cas du gène O (récessif)** par rapport à A et B) → il n'y aura pas de synthèse d'Ag → H à la surface du GR.

⇒ Le **Phénotype** ne permet pas toujours déduire le **génotype** → Un patient du groupe A, peut être A/A ou A/O.

⇒ L'**absence d'Ag H** (chez le sujet Bombay) **empêche l'expression des Ag A et/ou B** (malgré la présence des gènes).

→ Les GR apparaissent alors **faussement O**. Ces sujets n'ont donc pas de substance H sur leurs GR, et ont un **anticorps anti-H** dans leur plasma → **interdit toute transfusion non isogroupe** (type Bombay)

Système ABO chez le **nouveau-né** :

- ⇒ La maturation du système ABO est **post-natale**.
- ⇒ Les **Ac** du nouveau né (NN) proviennent de la mère (il ne possède pas ses propres Ac à la naissance).
- ⇒ Ces Ac sont des **IgG** (les IgM ne passent pas la barrière foeto-placentaire)
- ⇒ Il faut **6 mois avant de pouvoir caractériser le groupe du NN** (On estime qu'au bout de 6 mois, le NN, s'il est immuno-compétant, aura synthétisé ses propres Ac naturels) → **Le groupe donné à la naissance est provisoire**.
- ⇒ Les maladies hémolytiques ABO du nouveau-né ne sont pas très graves (nouveau-nés ictériques → mise sous UV)
- ⇒ **!/ Maladie hémolytique** du nouveau-né dû à un **Ac anti-Rh** → **Potentiellement grave** : Prise en charge dès la naissance du bébé. Possibilité de grossesse *difficile* → transfusion du *foetus* par échographie. Problème pour les filles de Rh *négatif* immunisée (Ac anti-D) enceinte d'un bébé Rh *positif*.

- ⇒ Les **gènes A et B** sont actifs **dans toutes les cellules de l'organisme**.
- ⇒ Le **gène H**, ne se retrouve **pas partout**. Il est présent au sein des **cellules endothéliales** et sur nos **GR**.
- ⇒ Synthèse progressive des Ac anti-A et anti-B par le NN (ils sont dirigés contre les Ag **absents** du GR)

Nota : Les Ag ABO sont portés par les bactéries. Le sujet porteur de l'Ag A ne va pas synthétiser des Ac anti-A, puisqu'il possède l'Ag A. Mais au contact de bactéries porteuses de l'Ag B il va synthétiser des Ac anti-B.

Si erreur de groupe ABO lors de la transfusion (AB au lieu de A par ex) → hémolyse cataclysmique intra-vasculaire (Surveillance du patient les 15 premières minutes suivant la transfusion)

Le **sujet AB** porte les Ag A et Ag B → il n'a donc **aucun Ac Anti-A ou Anti B** → **Intérêt ++ du plasma AB** lors des urgences vitales.
Le **sujet O** synthétise des **Ac anti-A et anti-B** car il ne porte ni l'Ag A ni l'Ag B.

	Groupe A	Groupe B	Groupe AB	Groupe O
Globule Rouge				
Anticorps			Aucun	
Antigène	Antigène A	Antigène B	Antigène A et B	Bas d'antigène

2 épreuves pour déterminer un groupage ABO :

- ⇒ Epreuve **globulaire** (Peth-Vincent): Analyse de la surface du GR, à l'aide d'Ac qui vont reconnaître ces Ag
- ⇒ Epreuve **plasmatique** (Simonin): Recherche d'Ac anti-A et anti-B dans le plasma (grâce à des GR ayant l'Ag A et des GR ayant l'Ag B)

Il faut que les **épreuves globulaire et plasmatique soient cohérentes** avant de rendre un groupe sanguin → Si ce n'est pas le cas, c'est que le patient peut avoir un déficit immunitaire ou avoir eu une greffe de cellules hématopoïétiques.

Nota : Ce problème peut se rencontrer chez la personne âgée, chez la personne ayant un groupe rare (peu d'Ag à la surface), ou lors d'une transfusion massive (on donne du O car urgence vitale). Tant qu'on ne peut pas expliquer cette absence de correspondance, on ne rend pas le groupage (Sans retarder pour autant une transfusion de globules O)

Il est **très important AVANT de transfuser, même si c'est une urgence, de « grouper » le patient** (Pour éviter les « doubles populations »). Il faut attendre trois mois avant de « grouper » à nouveau (durée de vie des GR = 120 jours)

III. Les autres systèmes (Rh, Kell, Duffy, Kidd, MNS)

- ⇒ Ce sont toujours des **Ag membranaires**.
- ⇒ **Systèmes protéiques** (≠ Système ABO → sucre). Les protéines sont les produits *primaires* du gène.
- ⇒ L'Ag **D** est à l'**extérieur de la membrane du GR**.
- ⇒ Les **Ag Rh (D)** sont **présents dès la 7^{ème} semaine d'aménorrhée** au moment du développement du fœtus.
- ⇒ Au laboratoire, **détermination systématique des systèmes Rh (D) et Kell**
- ⇒ **Système Duffy et Kidd**, très immunogène, intéressant à déterminer en transfusion.

Les **Ag** sont **spécifiques de l'espèce humaine** alors que les **Ac** nécessitent une **stimulation inter-humaine**, càd qu'ils ne peuvent pas être naturels ⇒ **2 cas de stimulation inter-humaine: La transfusion et la grossesse.**

Immunogénicité (formation de nouveaux Ac): La transfusion d'un patient de rhésus *négatif* (D-) avec un rhésus *positif* (D+), a 1/2 chance de l'immuniser → 50% de risque de trouver des anti-D 3 semaines plus tard. Pour Kell (K), il y a 1/3 de faire des anti-K s'il est K négatif. **Chaîne d'immunogénicité : D > K > EC > Jka > Fya > S.**

Nota : Si un Ag étranger est introduit dans l'organisme ⇒ Synthèse d'Ac correspondant

Exemple concret :

1^{ère} Transfusion sanguine : RAS

2^{ème} Transfusion sanguine (même type de globule) 3 semaines + tard : Présence de nouveaux Ac stimulés par la 1^{ère} transfusion → **fixation** de l'Ac sur l'Ag → **Hémolyse !!** ⇒ **Nécessité d'une analyse avant la 2^e transfusion.**

Nota: Lors d'une transfusion **vitale** → On fait un typage **Kidd** (car grave si négatif).

Ac Irréguliers :

- ⇒ **Ac qui n'est pas systématiquement présent chez les sujets dépourvu d'Ag** (Système ABO → Ac Régulier ; Systèmes Rh / Kell / Duffy / Kidd / MNS → Ac Irrégulier)
- ⇒ Une **RAI** (Recherche d'Ac Irréguliers anti-érythrocytaires) n'est **valable que 72h** (elle peut être un jour négative et positive plus tard)

A. Le système Rhésus (D, EC)

- ⇒ Le **gène D** est porté par le **chromosome 1**.
- ⇒ Le **gène D** est présent chez **85%** des individus (D+ ou «+»), sinon il est absent (D- ou «-»).
- ⇒ Le **gène D est dominant** : si on a un individu **D+** → génotype D/D ou D/d. Si individu **D-** → génotype d/d.
- ⇒ **L'ABO est indissociable du typage D** (d'où les groupes sanguins de type A+, O-, etc).
- ⇒ Le **système Rhésus comporte 2 autres Ag exprimés par le gène CE** (sur le chromosome 1): Ag C (allèles **C** et **c** co-dominants) et Ag E (allèles **E** et **e** co-dominants) → Important lorsque l'on doit transfuser les patients avec du sang **phénotypé**, càd du sang qui correspond parfaitement à leur phénotype.

B. Le système Kell

- ⇒ Le gène de l'Ag Kell est porté par le **chromosome 7**
- ⇒ **1 gène K dominant** : **K** et **k** → Le phénotype des sujets est donc **Kell+** (génotype K/K ou K/k → 90% des cas), ou **Kell-** (génotype k/k → 10% des cas)
- ⇒ **En urgence vitale, on transfuse des Kell-** (*pas de risque de développer des Ac*).

C. Le système Kidd (le + perfide et le + dangereux)

- ⇒ **2 allèles Jka et Jkb co-dominants.**
- ⇒ Si on a le **phénotype Jk (a-b-)** → c'est **gravissime** → analyses plus poussées.

D. Le système Duffy

- ⇒ Les **allèles Fya et Fyb** qui sont **co-dominants** → On peut donc avoir des phénotypes Fya+/Fyb+, Fya-/Fyb+, Fya+/Fyb-. Fy (a-b-) est fréquent dans les populations africaines.

E. Le système MNS

- ⇒ **S et s co-dominants** avec donc du S+/s+, S+/s-, etc.

IV. Exploration par phénotypage étendu

Principe : Analyse d'emblée des 3 systèmes de GS : **Duffy, Kidd, MNS**.

Utilisation : Dans le cas de sujets sur le point d'être **allogreffés**. Ne peut pas être utilisé systématiquement.

Nota : De plus en plus de transfusions ont lieu en phénotype RhKell (recherche des GS Rhésus et Kell) → Survenue d'immunisations++ dans les autres Système → Nécessité de transfuser des Ag négatifs.

Kell est recherché systématiquement chez la femme enceinte → immunisations foeto-maternelles avec des anti-Kell → Fausses couches tardives.

En transfusion : 2 analyses essentielles :

- ⇒ **Groupage sanguin**
- ⇒ **Recherche d'Ac irréguliers (RAI)** → Recherche d'Ac dangereux en transfusion.

V. Après les analyses, pour transfuser en sécurité

1^{er} TEMPS : Eviter la rencontre entre les Ag et les Ac correspondants :

- **Transfusion de Concentrés de GR** (CGR = pas de plasma) → Apport d'Ag ne correspondant pas aux Ac du receveur.
- **Transfusion de Plasma** → Transfusion d'Ac ne correspondant pas aux Ag du patient.

2^e TEMPS : Eviter l'apparition de nouveaux Ac = Ne pas apporter les Ag auxquels le patient peut répondre. → Transfusion de **poches phénotypées** (qui correspondent au groupe de notre patient).

Nota : Les poches phénotypées sont utilisées chez la femme jeune. Chez la personne âgée, la réponse immunitaire étant tardive (faible probabilité de générer des Ac) → On va donc chercher à **gérer les stocks**.

/ ! Nécessité de maîtriser les étapes de la transfusion afin d'éviter les rencontres Ag/Ac.

A. Prescrire les analyses pré-transfusionnelles

- ⇒ **RAI** (Recherche d'Ac Irréguliers anti-érythrocytaires) **avant toute transfusion de GR** (RAI après **72h** si on a été transfusé)
- ⇒ Meilleur moment pour faire une analyse pré-transfusionnelle → 3 semaines / 1 mois après la précédente transfusion (au-delà, la RAI peut être négative malgré la présence d'Ac)

2 détermination sur 2 prélèvements distincts (pour déterminer le groupage) avant transfusion (important +++) → Eviter les erreurs de patients.

Nota : Il faut demander au patient de décliner son identité malgré la présence de son bracelet d'identification.

Dans l'urgence vitale, on cherche les deux groupages (ABO.D et RhKell)

B. Choisir l'unité adéquate

Les centres de transfusion sont chargés de choisir l'unité adéquate

1. Eviter le conflit dans le système ABO chez tout le monde

<p>Transfusion de CGR</p> <p>Le sujet O, donneur universel de GR (et non pas pour le plasma), peut donner à un sujet A, B, AB, et O.</p>	<p>La transfusion de plasma</p> <p>C'est l'inverse, le plasma universel est le plasma AB car il n'y a pas d'Ac.</p> <p><i>Nota: On transfuse du plasma lors de problèmes de coagulation</i></p>
---	---

2. Eviter le conflit concernant les autres systèmes chez les immunisés

⇒ Le sujet présente un **Ac anti-Rh ou anti-Kell** → On lui donne du sang **phénotypé RhKell** (pas nécessaire de donner un phénotype étendu)

⇒ Avant la transfusion d'un **patient immunisé**, suite à une **RAI positive**, l'unité est « **Compatibilisée** » → Analyse du **plasma du patient**, et des **GR de la poche** destinée au patient. Etude *in vitro* de la réaction qui pourrait se produire *in vivo*. **Si résultat négatif** → **Compatible** !

⇒ Dans le cas d'un sujet **poly immunisé** (au moins 2 Ac présents) → On respecte tout son groupe (RhKell) + les trois systèmes à problèmes en transfusion : Duffy, Kidd, MNS → **On respecte tout son phénotype étendu**.

Exemple 1: RAI = Anti-K + Anti-Fya. Il ne faut donc pas transfuser d'Ag K et d'Ag Fya. La poche choisie sera donc en Rh, Kell- et Fya- → Epreuve de Compatibilité. La poche doit obligatoirement être étiquetée dans les systèmes : Kidd, Duffy, MNS

Exemple 2 : Soit un patient O+ C+ c- E- e+ K- Fya- Fyb+ Jka- Jkb+ S+ s+ → choix d'une poche : O+ C+ c- E- e+ K- Fya-. Dans les autres systèmes, il faut respecter ce qu'il n'a pas → ce qui est négatif chez le patient doit être négatif dans la poche. On cherche donc du Jka-.

Nota : Une recherche de groupe peut se faire entre 30 minute et 1h.

3. Eviter l'apparition de nouveau Ac chez certains non immunisés

⇒ **Femme de moins de 50 ans** → il est **obligatoire** de la transfuser en **phénotype RhKell** (pour, en cas de grossesse, éviter la stimulation des Ac de la mère par les Ag présents sur les GR du fœtus)

⇒ **Sujets de moins de 70 ans**, bonne espérance de vie, transfusé avec **au mieux du sang phénotypé en Rh.K.**

C. Maitriser l'acte transfusionnel → éviter les erreurs de malades

⇒ L'étiquette du prélèvement doit être collée **après** le prélèvement.

⇒ **Au moment du prélèvement** Respect des règles d'identification du patient et d'exécution

⇒ **Au moment de la transfusion:**

- Le patient déclare son identité et on vérifie son **identification**,
- Vérification des **résultats** et la **fiche de délivrance** (av l'identité du patient, son groupe + numéros des poches)
- Vérification de l'**adéquation des résultats** avec les **caractéristiques des poches**.
- **Contrôle ultime** au lit du patient

⇒ **Monitoring péri transfusionnel:** détection des signes d'intolérance.

Nota: Conduite immédiate à tenir en cas d'événement indésirables: Arrêt de la transfusion, prise des constantes, nouveau contrôle ultime. Identification du problème avant de reprendre la transfusion.

⇒ **La carte de contrôle ultime**

Objectif : Contrôler le groupe ABO

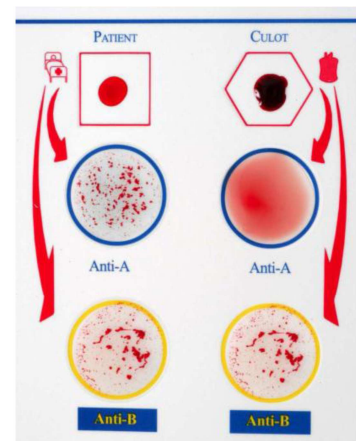
Principe : On compare les Ag présents sur les GR du receveur avec les Ag présents sur les GR du culot à transfuser.

Mode opératoire (simplifié):

On dépose une goutte de sang du patient dans les compartiments ronds de gauche, et une goutte de sang du donneur (la poche) dans les compartiments ronds de droite qui contient un sérum **Anti-A** (haut) et **Anti-B** (bas) → On compare les réactions d'agglutination **Anti-A donneur avec Anti-A patient**, et **Anti-B donneur avec Anti-B patient**.

Si au moins une des réactions d'agglutination a lieu chez le donneur mais pas chez le patient → **Pas de transfusion.**

Si au moins une des réactions d'agglutination n'a pas lieu chez le donneur mais a lieu chez le patient → **Transfusion possible**



Agglutination Anti-A et Anti-B (Patient) → **Groupe AB**
 Agglutination Anti-B (donneur) → **Groupe B**
Transfusion possible

⇒ Conséquences biologiques de la rencontre en cas d'incompatibilité:

Incompatibilité entre un complexe D- / Anti-D et CGR D+	Hémolyse intra tissulaire dans la rate (intra splénique) Le Coombs direct est positif avec les IgG (test réalisé in vivo lors d'un bilan d'hémolyse pour rechercher si il y a une réaction Ag-Ac)
Incompatibilité pour un complexe Jka- / Anti-Jka	Hémolyse intra tissulaire dans le foie (intra hépatique) Si l'hémoglobine n'a pas augmenté suite à la transfusion → hémolyse intra tissulaire éventuellement Le test de Coombs est positif avec IgG et complément.
Incompatibilité ABO	Trous dans la membrane du GR et donc hémolyse intra vasculaire → hémoglobinémie, hémoglobinurie. Le Coombs direct est positif ou négatif

⇒ Conséquences cliniques de la rencontre en cas d'incompatibilité:

Suite à l'hémolyse, on peut avoir :

- Un **Choc hémolytique** avec CIVD*
- Une **Hémoglobinurie isolée**
- Un **Ictère post transfusionnel**
- Une Réaction **frisson hyperthermie**
- Une simple **Inefficacité transfusionnelle**: La RAI regarde les Ac circulants et non les Ac fixés sur les globules rouges donc s' ils sont tous fixés sur des GR on ne les voit pas.

* Coagulation Intravasculaire Disséminée est un syndrome hémorragique caractérisé par la disparition du fibrinogène du sang circulant.

⇒ Le diagnostic de la rencontre en cas d'incompatibilité:

Il faut se poser 2 questions :

- 1 - Existe-t-il des **signes hémolytiques**? → Il faut reconnaître les stigmates d'hémolyse et les vérifier.
- 2 - Existe-t-il des **signes immunologiques**? → **Test de Coombs**: Identifie des Ac fixés sur les globules si la réaction est immunologique (test positif).

⇒ Les risques transfusionnels :

→ Mesures pour réduire le risque immuno-hémolytique :

- L'Identivigilance
- Des pistes de recherche pour des hématies universelles :
 - transformations enzymatiques de globules A ou B en globules O
 - masquage des Ag par PEG (polyéthylèneglycol)
- La production d'hématies in vitro

→ Le **risque viral** pour le HIV, le HCV, le HBV → risque résiduel de 1 cas/an
→ **Incompatibilités ABO** : 10 à 20 cas/an.

VI. CAS CLINIQUE ♥

Femme de 30 ans, hospitalisée pour anémie dont l'intolérance clinique amène à prescrire une transfusion de 2 CGR.

⇒ 1 - Prescrire les analyses destinées à assurer la sécurité transfusionnelle.

Pour **commander les 2 culots** il faut :

- **Déterminer le groupage ABOD RhK** avec **2 déterminations** sur **2 prélèvements différents**
 - **RAI** (Recherche d'Ac Irréguliers anti-érythrocytaires)
- 1^{ère} étape de la sécurité transfusionnelle** : Identification du prélèvement

⇒ 2 - Cette patiente est A, D+, C+, E-, c+, e+, K- et sans anticorps anti-érythrocytaires (**RAI négative**).

Les génotypes probables des systèmes ABO et Rh sur la base des phénotypes observés pour chacun des antigènes :

- Génotype **ABO** → AA ou AO
- Génotype **Rhésus** → D/D ou D/D- C/c et e/e
- Génotype **Kell** → K- /K-.

⇒ 3 - Caractéristiques immuno-hématologiques des unités sélectionnées. Prescription d'une épreuve de compatibilité au laboratoire ?

- **On n'apporte pas les Ag qu'elle ne possède pas** → Pas de E+ ou de K+ (On peut lui apporter du D- mais on ne le fait pas car on manque de D-)
- On la transfuse en **A+, Ccee K-** (ou du A+ **CceeK-** ; ou du A+ **ccceK-** ; du **A- CceeK-**)

Nota : Toutes ces unités correspondent à son phénotype (car on ne lui apporte rien de ce qu'elle ne possède pas) → l'unité choisie est **phénotypée** → **Obligatoire** car elle a moins de 50 ans.

- Epreuves de compatibilité NON indiquées (RAI négative) → Ne pas les cocher systématiquement.

⇒ 4 - Précautions particulières prises au moment de la pose de la transfusion

- Vérification des papiers et des produits **DANS LA CHAMBRE DU PATIENT**.
- La transfusion, c'est une unité de lieu, une unité de temps et une unité de personne.
- Contrôle de la concordance, des papiers, de **l'identité qui doit être déclinée par le patient**, des produits que l'on reçoit, des **numéros des poches** puis **contrôle ultime**
- Pose de la transfusion et **surveillance du patient pendant les 15 premières minutes**.

⇒ **5** - Réhospitalisation 6 mois plus tard de la patiente pour une nouvelle transfusion de 2 CGR. Les analyses pratiquées cette fois-ci révèlent un **anti Fya**. Caractéristiques des unités sélectionnées afin d'assurer la sécurité immuno-hématologique de cette transfusion :

- **RAI obligatoire en post transfusionnelle 3/4 semaines après la transfusion** et lors de la Réhospitalisation.
- Le **groupage ABOD RhK n'est pas nécessaire** (sauf en cas de problème d'identitovigilance)
- **Unité choisie phénotypée RhK et Fya-** (Duffy a négatif). Possibilité d'établir un phénotypage étendu (précédente transfusion > à 3 mois) → **Transfusion d'une unité avec phénotype étendu complet.**
- **Test de compatibilité obligatoire !**

⇒ **6** - Au cours du passage de la deuxième unité des signes d'intolérance apparaissent.

Conduite à tenir :

- Arrêt de la transfusion,
- Garde la voie,
- Nouveau contrôle ultime si on n'était pas là lors de la pose de la transfusion,
- Déclaration de l'incident car c'est important pour l'hémovigilance.
- Reprise des constantes.

⇒ **7** - **Analyses prescrites en vue d'étiqueter avec précision un incident immuno hémolytique.**

- Pour étiqueter l'incident en immuno hémolytique : on refait le groupe, RAI, Coombs, élution.
- On prescrit donc un bilan d'incident transfusionnel.
- On fait ces analyses sur des tubes pré et post transfusionnels.