

Réalisation d'une plateforme automatisée en secteur hospitalier

L. Poirrier

CHU de Saint-Étienne, France



Le CHU de Saint-Étienne a une capacité de 1200 lits (Fig. 1) et il est actuellement en pleine restructuration, et sur les cinq sites il n'en restera plus que deux, réellement actifs, à la fin de l'année 2007, avec un transfert de l'activité médecine, chirurgie, obstétrique de l'hôpital de Bellevue vers l'hôpital Nord.

C'est dans ce cadre qu'il a été décidé de regrouper l'ensemble des laboratoires sur un seul site.

Tout cela correspondait à une vision globale de l'ensemble du processus de soins, y compris la biologie.

Dans le cadre de cette modernisation du CHU de Saint-Étienne, le plateau technique de Biologie a ouvert au mois de mai 2005. Cette création s'inscrit dans la perspective du regroupement des activités de court séjour sur le site de l'hôpital Nord.

Nous réalisons 115 millions de B et P par an, avec un effectif de 211 agents (techniciens, secrétaires...) et 50 biologistes.

Notre projet

Nos objectifs sont globalement communs à tous les nouveaux projets que l'on voit émerger en

France : ils sont résumés dans la Fig. 2.

Notre projet a comporté plusieurs phases, notamment :

– en 2000, un audit interne de l'ensemble des laboratoires, une

expertise externe portant sur les moyens à engager pour la création d'un plateau commun de biologie regroupant tous les laboratoires ;

– en 2001, la validation par les biologistes du principe d'une biologie de production sur auto-

Les Hôpitaux de Saint-Etienne

Les Sites :	✓	Hôpital Nord
	✓	Hôpital de Bellevue
	✓	Hôpital de la Charité
	✓	Hôpital de Saint Jean de Bonnefonds
	✓	Hôpital Trousseau
Bassin de vie :		493 800 Personnes
		1 921 lits dont 1 142 lits MCO
		6 641 employés

Fig. 1.

Le Projet

Les Objectifs :	✓	Optimisation des délais de rendu des résultats,
	✓	Diminution du nombre de prélèvements par patient,
	✓	Diminution des coûts d'exploitation,
	✓	Développement d'une politique d'assurance qualité,
	✓	Renforcement de l'hygiène et de la sécurité pour le personnel,
	✓	Amélioration des conditions de travail,
	✓	Disposer d'un outil de travail évolutif

Fig. 2.

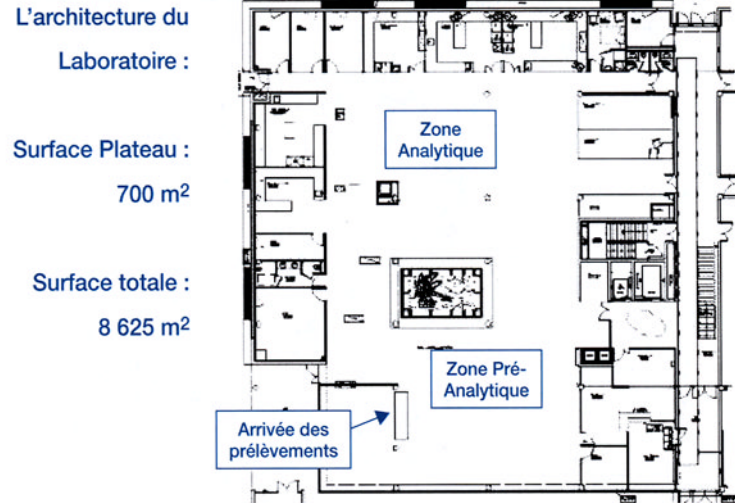


Fig. 3.

mates connectés à une chaîne robotique ;

– en 2002, un concours architectural.

Le plateau de biologie occupe 700 m² et l'ensemble du laboratoire totalise 8625 m² (Fig. 3).

Nous avons très tôt envisagé une zone de préanalytique pour la réception des échantillons qui seraient ensuite convoyés vers la zone analytique. Nous avons fait en sorte que la chaîne préanalytique se trouve au plus près des zones analytiques.

Grâce à cette surface de 700 m², nous disposons d'un bâtiment évolutif pour les 30 ans à venir.

Les flux

Au niveau des flux, et avant la mise en place des systèmes pneumatiques robotiques, nous traitons nos 5000 prélèvements quotidiens, 24 heures/24, dont 3000 tubes (les 2000 autres étant les flacons d'hémoculture, les pots à urines etc.). 64 % de l'activité est traité entre 8 et 12 h00 et un énorme pic de 30 % entre 9 et 10h00, tout

simplement parce que les échantillons nous parvenaient par un système de navettes automobiles. Sur ce plateau de biologie, nous traitons les activités de biochimie, hormonologie, cytologie, hémostase, gaz du sang et hémocultures (Fig. 4).

L'architecture robotique

Sur le schéma du plateau de biologie (Fig. 5) sont représentées, la chaîne d'hématologie [1], la chimie[2], l'hémostase[3], l'immunochimie avec les deux Centaur[4].

Analyse des Flux

Activité traitées ✓ 5000 prélèvements/jour
sur le plateau dont 3000 Tubes
24h/24 : ✓ 64 % de l'activité entre 8h et 12h

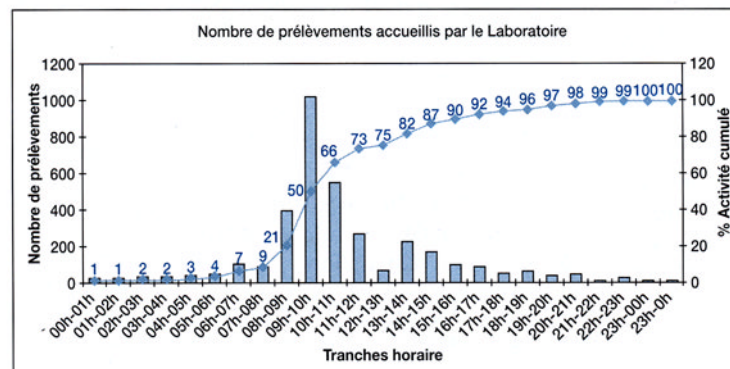


Fig. 4.

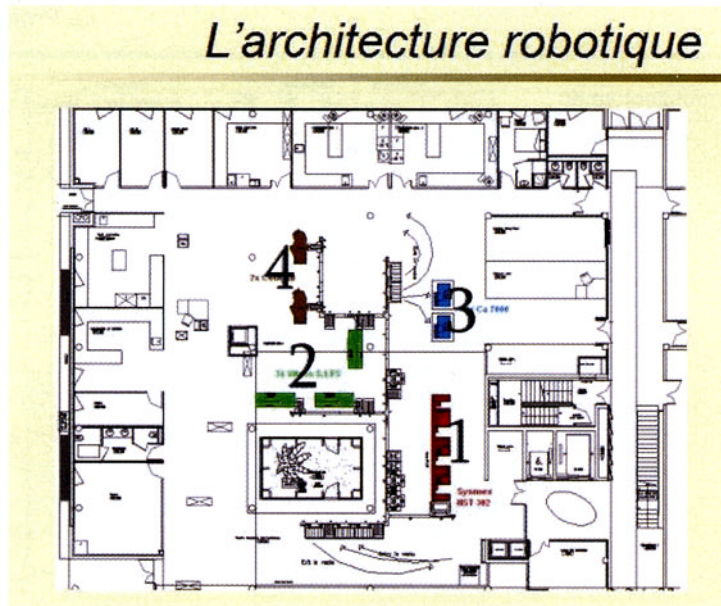


Fig. 5.

L'architecture robotique

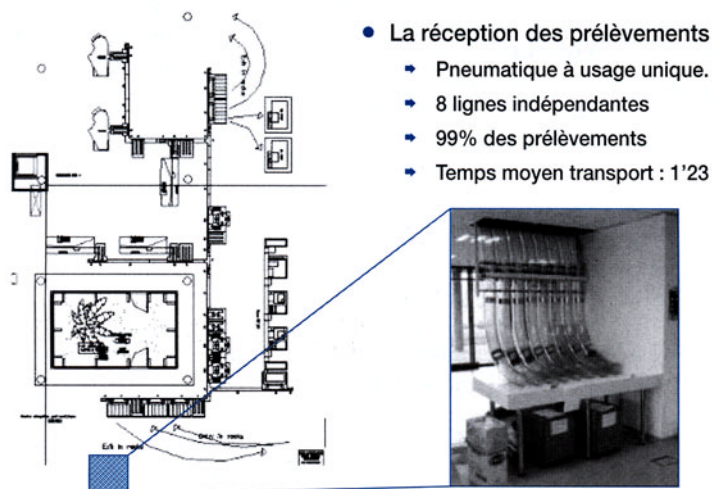


Fig. 6.

Nous avons un système pneumatique à usage unique qui fonctionne parfaitement, avec un temps moyen de transport de 1 minute 23 secondes (calculé au cours des routines). Les huit lignes pneumatiques indépendantes permettent d'acheminer, en toute sécurité, 99 % des prélèvements (Fig. 6). Les 1 % restants sont les prélèvements volumineux (cantines à urines, biopsies, quelques prélèvements d'hémostase un peu sensibles...).

Depuis octobre 2006, nous avons commencé à implémenter

très progressivement au niveau des services de soins la prescription connectée ; celle-ci sera achevée en juin 2007.

Le système préanalytique fonctionne sept jours sur sept, de 6h30 à 20h00 en semaine, et de 6h30 à 15h40 le week-end. En dehors de ces horaires, ce sont les techniciens de la zone analytique qui assurent la réception des échantillons.

Le chargement des prélèvements sur la chaîne préanalytique est unique pour tous les laboratoires et se fait au niveau de deux

modules d'entrée. Il n'y a pas de tiroir d'urgence, mais seulement un tiroir dit de « priorisation » dans lequel nous mettons en priorité certains prélèvements, comme par exemple les tubes de réanimation, tout simplement parce que l'automate commence par reconnaître les tubes qui sont dans ce tiroir.

Un module de « check » permet d'écarter les tubes dont les étiquettes code-barres ne seraient pas conformes, puisque, du fait de la prescription connectée, les tubes sont de plus en plus étiquetés dans

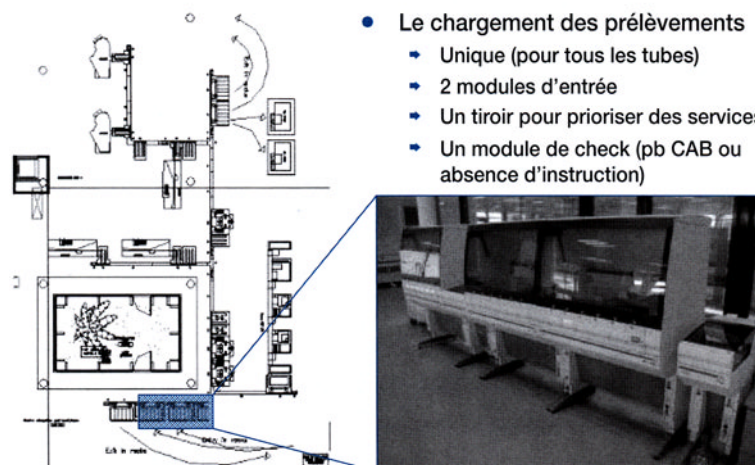


Fig. 7.

les services de soins ou en raison d'une absence d'instruction (Fig. 7).

Au niveau de la centrifugation, avant la mise en place de la chaîne nous avons huit modes de centrifugation que nous avons harmonisés à deux modes :

- 10 minutes à 3000 tours/min pour la chimie ;
- 15 minutes à 3500 tours/min pour l'hémostase, ce qui nous permet d'avoir un back-up et d'éviter le goulot d'étranglement au niveau de la grosse production de biochimie le matin.

Les tubes pédiatriques sont également acceptés sur la chaîne robotique : ils sont triés, centrifugés et débouchés, mais nous ne les passons pas pour l'instant car il y a une étude d'évaporation en cours, comme il s'agit de microprélèvements.

Puis vient la phase de débouchage pour laquelle il n'y a pas de problème particulier à signaler. Nous disposons de deux déboucheurs.

Au niveau des modules de sortie, nous avons décidé de disposer un module côté préanalytique et

deux modules au plus proche des automates de façon à sécuriser au maximum les tâches. En effet, nous passons un maximum de tubes sur cette chaîne préanalytique y compris les tubes de toxoplasmose, de virologie et d'immunologie qui seront, après centrifugation, triés au niveau du module de sortie, puis dispatchés vers les différents laboratoires dans les étages.

Nous avons un module de sortie orienté plutôt hémostase, il prépare donc les portoirs spécifiques destinés au CA 7000. Le deuxième module est orienté plutôt biochi-

L'architecture robotique

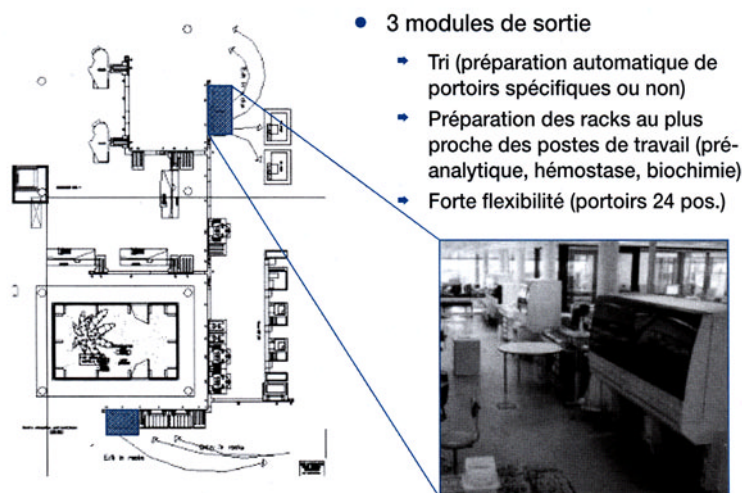


Fig. 8.

L'architecture analytique

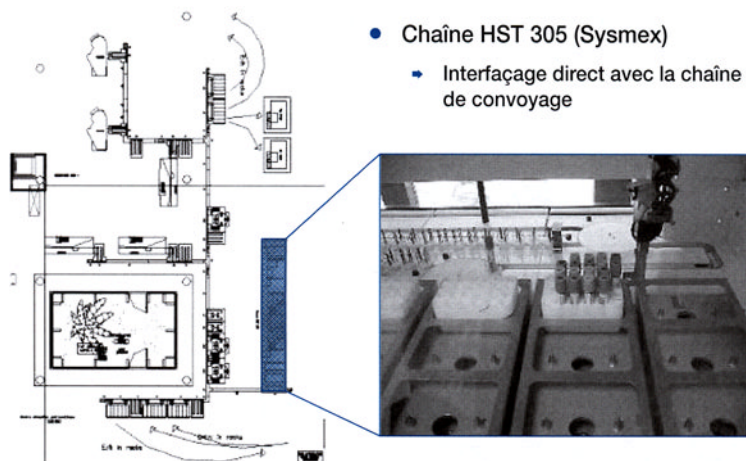


Fig. 9

mie-immunochimie où les tubes arrivent une fois la chimie du jour terminée (Fig. 8). Ces modules autorisent une grande flexibilité.

L'architecture analytique

Hématologie

La chaîne d'hématologie Sysmex HST 305 a été interfacée directement avec la chaîne de convoyage. Ainsi, il n'y a donc plus d'intervention manuelle à ce niveau : les portoirs que l'on voit sur la Fig. 9 sont convoyés directement de l'automate de préparation vers l'automate de numération-formule. Au début, il y a eu quelques réticences de la part de l'hématologue,

mais très vite, après quelques visites au laboratoire il a été convaincu du bien-fondé de cette organisation.

Hémostase

Nous disposons de deux automates Sysmex CA 7000 non connectables, donc avec un interfaçage indirect et, comme nous l'avons vu, il y a un module de préparation des portoirs spécifiques destinés à l'automate d'hémostase (Fig. 10).

Biochimie et immunoanalyse

Les trois automates de biochimie Vitros 5,1 FS et les deux automates

d'immunoanalyse Centaur sont interfacés directement à la chaîne de convoyage. Une fois les analyses réalisées, les portoirs sont dirigés vers les modules de sortie. Devant chaque automate et même devant chaque module, il y a des petits modules tampons pour l'attente de réanalyse. Tant que le résultat n'a pas été validé, les tubes « attendent » dans ces petits modules pour être réanalysés ou pas, et seront ensuite dirigés vers le module de sortie.

Personnel

Pour faire fonctionner cette architecture analytique nous disposons de :

- 37 ETP techniciens, de 6h30 à 21h00, sept jours sur sept ;
- d'une équipe multidisciplinaire de nuit, que l'on met progressivement en place en fonction de l'arrivée des nouveaux laboratoires, et qui est composée de 11 ETP (soit quatre postes).

L'architecture informatique

Tous les automates ainsi que la chaîne de convoyage sont connectés en liaison bidirectionnelle avec les deux serveurs du Vitros Work Centre et avec le réseau de l'hôpital. Les prescriptions arrivent, *via* le serveur de prescription connectée, sur le SGL qui va à son tour envoyer toutes les instructions au Vitros Work Centre lequel va piloter les différents automates.

Chaque automate dispose d'une connexion directe avec le serveur Vitros Work Centre.

Un poste MPL de Roche Diagnostics permet d'optimiser la gestion des résultats d'hématologie sur la chaîne HST 302.

Synthèse

- impact du pneumatique : comme nous l'avons vu, nous avons 64 % de notre activité entre 8 et 11h00 du matin. Aujourd'hui, grâce à la mise en place du nouveau système de pneumatiques, la répartition de

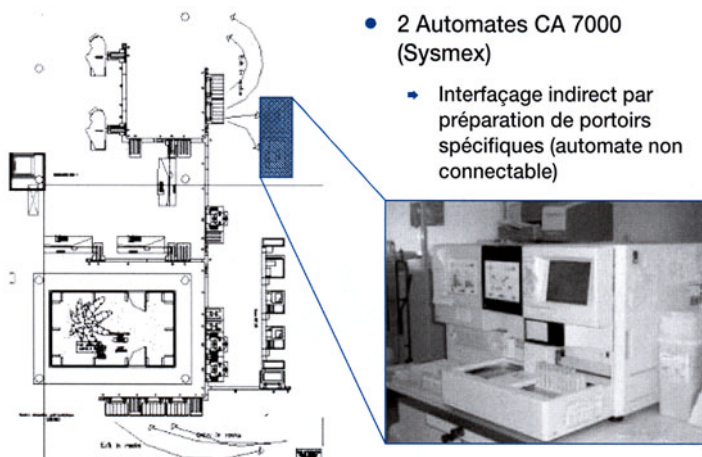


Fig. 10

l'activité au cours de la journée a été complètement lissée, l'arrivée des prélèvements sur la chaîne étant beaucoup plus fluide. Le pic du matin ne représente plus que 13 % de l'activité. D'où l'impression de sérénité qui règne actuellement au laboratoire. Comme conséquence de ce lissage, les résultats sortent plus tôt ;

- impact de la chaîne : c'est la standardisation des processus qui nous permet de nous engager auprès de nos prescripteurs quant au délai de rendu des résultats ; soit 38 ± 7 minutes pour l'hémostase (incluant 15 mn de centrifugation), 3 ± 1 minutes pour l'hématologie. Concernant la biochimie, l'étude est en cours ;

- réduction du nombre de tubes, notamment avec la suppression de

ce que nous appelons le « tube noir » pour les VS qui passent directement sur les tubes de NF.

Nous avons également commencé à consolider sur nos automates l'activité hormonologie qui était faite en médecine nucléaire, donc là aussi réduction du nombre de tubes :

- sécurisation des tâches par l'automatisation du débouchage et de la centrifugation des tubes ;

- validation technique patient par patient pour laquelle les techniciens peuvent ainsi y consacrer plus de temps. Nous avons fait le choix, pour l'instant d'un aliquotage manuel pour la sérothèque, donc pas d'aliquotage en ligne ;

- impact de la prescription connectée : nous avons choisi la

prescription connectée *via* le dossier patient unique. La prescription connectée nous permet un gain de temps à l'enregistrement et ne demande de notre part qu'une simple validation au niveau du préanalytique, donc des résultats rendus plus rapidement. Cela évite les doublons (grâce aux alarmes de redondance). Grâce aux indications portées sur l'étiquette code-barre, les infirmières sont renseignées sur la nature et le nombre de tubes à utiliser, ainsi que sur les volumes de sang nécessaires aux différentes analyses. D'où, bien évidemment, l'importance énorme de l'étiquette code-barre, avec toutes les informations qu'elle peut contenir, à condition qu'elle soit positionnée et collée convenablement sur le tube.