

**SYSMEX EDUCATIONAL ENHANCEMENT  
AND DEVELOPMENT | Juin 2023**

# SEED Hématologie



## L'art de définir des intervalles de référence

### L'importance des intervalles de référence

Pour interpréter le résultat d'un hémogramme, un professionnel de santé a besoin de valeurs comparatives provenant de sujets en bonne santé, appelées plages ou intervalles de référence, parallèlement aux résultats de l'analyse. Si les résultats antérieurs peuvent être utiles pour l'interprétation des résultats de laboratoire de patients existants, les intervalles de référence sont quant à eux essentiels, en particulier pour l'interprétation des valeurs mesurées de nouveaux patients.

Déterminer un intervalle de référence revient à définir une limite de référence supérieure (LS) et une limite de référence inférieure (LI). Ces deux valeurs limites sont basées sur les valeurs mesurées et analysées statistiquement au sein de la population de référence pour les paramètres d'intérêt.

Une population de référence appropriée doit, d'une part, représenter la variabilité biologique parmi les individus sains et, d'autre part, permettre l'identification d'échantillons pathologiques. Dans l'étude de L van Pelt J *et al.* [1], une cohorte de référence remarquablement bien caractérisée a servi de base aux intervalles de référence pour l'ensemble des 105 paramètres XN.

Cet article explique l'approche statistique utilisée par L van Pelt J *et al.* et décrit les intervalles de référence pour les 105 paramètres de l'analyseur XN-Series sur une cohorte néerlandaise.

### Intervalles de référence et limites de décision

Lorsque le résultat d'un patient sort de l'intervalle de référence, cela ne signifie pas nécessairement que des interventions médicales soient nécessaires. Cela signifie simplement que le résultat ne correspond pas à la majorité de la population de référence. Les limites de décision aident le professionnel de santé à faire la différence entre une valeur déviante et un résultat pathologique, qui peut parfois même se situer dans un intervalle de référence.

Pour en savoir plus sur les limites de décision et leurs différences par rapport aux intervalles de référence, venez consulter le document « SEED Intervalles de référence – et ce que Sysmex peut apporter » [2].

### Définition de la population de référence

Pour déterminer les intervalles de référence des 105 paramètres de diagnostic et de recherche d'un analyseur XN-Series, la population de référence a été définie comme un sous-groupe de la cohorte Lifelines. Lifelines est une étude de cohorte prospective multidisciplinaire basée sur la population générale [3].

## Lifelines

Dans le cadre de Lifelines, trois générations seront suivies pendant au moins 30 ans, en collectant les données provenant de questionnaires, d'examen physiques et d'échantillons biologiques. L'objectif de Lifelines est de constituer une ressource pour la communauté scientifique nationale et internationale. Depuis 2006, 167 729 individus du nord des Pays-Bas ont été inclus. Les analyses de sang sont effectuées avec des analyseurs hématologiques XN-Series. Pour en savoir plus, venez consulter la [page web de Lifelines](#) [3].

Le défi des études d'intervalle de référence basé sur la population générale réside dans la définition d'une cohorte de référence « saine ». La plupart des études sur les intervalles de référence utilisent des questionnaires d'auto-évaluation détaillés, y compris des analyses de laboratoire spécifiques telles que l'HbA<sub>1c</sub> et l'eGFR, pour exclure les individus qui ne sont pas en bonne santé. Cette exclusion initiale est souvent appelée « exclusion primaire ». Dans la plupart des études, d'autres intervalles de référence sont calculés après cette première exclusion.

Afin de déterminer les intervalles de référence XN, des individus considérés en bonne santé, participants à la cohorte Lifelines, ont été inclus. Les individus qui répondaient à un ou plusieurs des critères d'exclusion suivants ont été exclus :

- Antécédents d'AVC
- Diabète sucré (autodéclaré ; HbA<sub>1c</sub> ≥ 47,5 mmol/mol ; ou glycémie à jeun ≥ 7,0 mmol/L)
- Pathologie hépatique chronique
- Pathologie rénale chronique (autodéclarée ; eGFR (CKD-Epi) < 60 mL/min/1,73 m<sup>2</sup>)
- Insuffisance rénale
- Femmes enceintes

Au total, la cohorte est composée de 15 803 individus considérés en bonne santé, âgés de 20 à 92 ans, inclus entre janvier 2014 et janvier 2015, pour déterminer les intervalles de référence.

Les pathologies courantes de longue durée, telles que l'anémie, posent un problème pour les cohortes de référence. Un individu peut encore avoir un taux d'hémoglobine normal tout en ayant développé un certain degré de microcytose et d'hypochromie. Afin d'éliminer ces individus de la cohorte finale, une « exclusion secondaire » est recommandée.

Conformément aux préconisations du Comité sur les intervalles de référence et les limites de décision (C-RIDL, Committee on Reference Intervals and Decision Limits) de la Fédération internationale de chimie clinique et de médecine de laboratoire (IFCC,

International Federation of Clinical Chemistry and Laboratory Medicine) [4, 5], l'approche par exclusion des valeurs anormales latentes LAVE (**L**atent **A**bnormal **V**alue **E**xclusion) a été utilisée pour déterminer la population de référence.

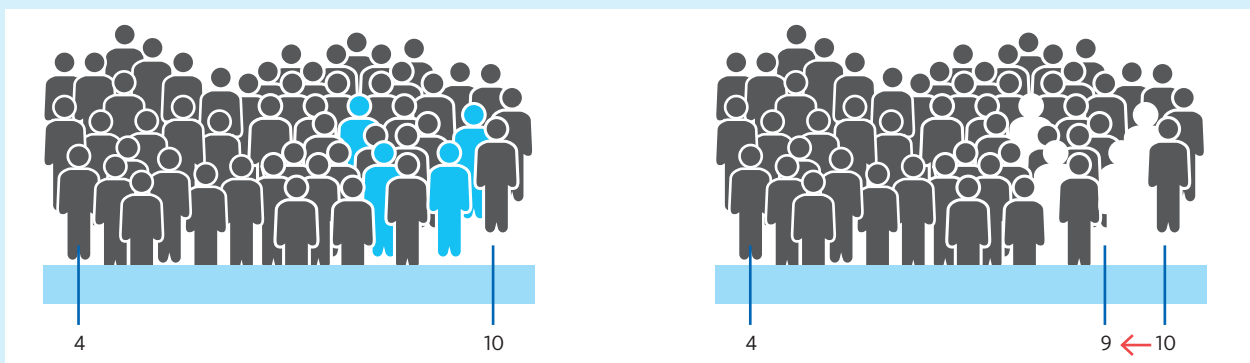
L'objectif de LAVE est d'affiner les intervalles de référence en excluant les sujets présentant des « valeurs anormales » associées à des pathologies chroniques ou latentes mais qui ne sont pas (encore) connues des sujets concernés et ne sont donc pas détectables à l'aide de questionnaires. Pour identifier un individu de la cohorte qui présente des « valeurs anormales », plusieurs paramètres d'indice ont été définis. Les auteurs ont basé la sélection des paramètres d'indice sur la littérature scientifique actuelle et ont sélectionné des paramètres qui sont considérés comme étant associés à des pathologies cliniques latentes, telles que l'anémie et l'inflammation (chronique).

Pour le calcul de l'intervalle de référence XN-Series, les auteurs ont utilisé les paramètres d'indice suivants :

- Hémoglobine (HGB)
- Volume globulaire moyen (VGM)
- Globules rouges (RBC)
- Numération des réticulocytes (RET#)
- Numération des neutrophiles (NEUT#)
- Numération des lymphocytes (LYMPH#)
- Numération des monocytes (MONO#)
- Plaquettes (PLT)
- Volume plaquettaire moyen (VPM)

Pour la détermination de l'intervalle de référence à l'aide de l'exemple du paramètre de numération des globules blancs (WBC/μL), toutes les valeurs WBC individuelles sont d'abord incluses. Ensuite, les valeurs mesurées chez les individus ayant des paramètres d'indice anormaux sont exclues. Les niveaux LAVE sont définis en fonction du nombre de paramètres d'indice anormaux acceptés. Un LAVE anormal 0 (écrit sous la forme LAVE(+)Abn0) signifie qu'aucun des résultats en dehors des intervalles de référence calculés pour tous les paramètres d'indice n'est accepté. LAVE(+)Abn1 accepte un résultat de paramètre d'indice anormal et LAVE(+)Abn2 accepte deux de ces résultats. LAVE(-) n'applique pas l'algorithme LAVE à l'ensemble de données.

Un effet courant de pathologies telles que l'anémie ferriprive ou les pathologies inflammatoires chroniques est une augmentation de la numération des globules blancs [6]. Par conséquent, dans les données de référence traitées par LAVE, la numération leucocytaire (WBC) est un gardien commun qui abaisse la limite supérieure de l'intervalle de référence de la numération leucocytaire et exclut ainsi des individus de la cohorte de référence (voir Fig. 1).



**Fig. 1** Exemple simplifié de l'approche LAVE pour le paramètre WBC

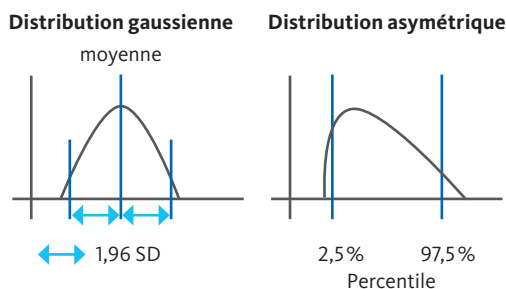
Les valeurs initiales mesurées dans la population conduisent à un intervalle de référence pour le paramètre WBC compris entre 4 et 10. L'exclusion des individus présentant au moins un paramètre d'indice anormal (corps bleu) abaisse la limite supérieure de l'intervalle de référence qui en résulte; de 10 à 9 dans cet exemple.

### Calcul de l'intervalle de référence

L'approche statistique utilisée pour définir l'intervalle de référence d'un paramètre dépend du type de données. Certains paramètres présentent une distribution normale, dite « gaussienne », tandis que d'autres paramètres présentent une distribution « décalée » ou « asymétrique ». Pour la plupart des paramètres asymétriques, une conversion en une distribution gaussienne est possible à l'aide d'une transformation de Box-Cox modifiée [7].

Pour les paramètres à distribution gaussienne (initialement et après conversion), la limite inférieure ou supérieure d'un intervalle de référence a été calculée paramétriquement en déterminant la moyenne  $\pm 1,96$  fois l'écart-type (standard déviation).

Pour les paramètres asymétriques non convertibles, les intervalles de référence ont été calculés de manière non paramétrique en utilisant les percentiles de 2,5 % et de 97,5 % pour définir les limites supérieure et inférieure de l'intervalle de référence.

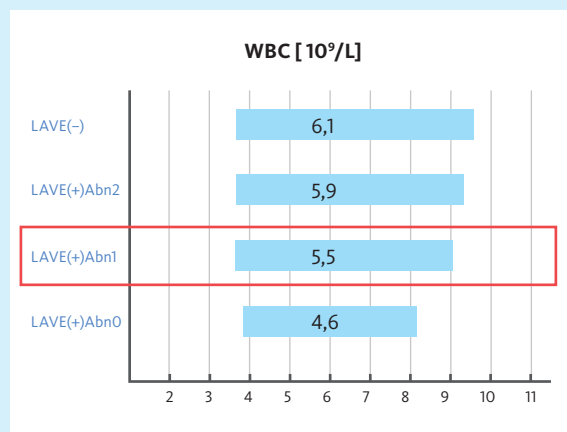


**À gauche :** Distribution gaussienne (normale). L'intervalle de référence  $\pm 1,96$  fois l'écart-type (SD) est calculé à partir de la moyenne.

**À droite :** Distribution décalée (asymétrique). L'intervalle de référence est défini en découpant les percentiles inférieur et supérieur de 2,5 % des données.

### Effets des niveaux de LAVE sur les intervalles de référence obtenus

Plus l'algorithme LAVE est strict, plus les intervalles de référence obtenus sont étroits (voir Fig. 2). Plus l'intervalle de référence est étroit, plus les valeurs d'un patient sont susceptibles de sortir de l'intervalle de référence. Un bon équilibre à des fins de diagnostic est donné par LAVE(+)**Abn1** conformément aux recommandations C-RIDL (cadre rouge sur la Fig. 2).



**Fig. 2** Comparaison graphique des largeurs d'intervalles de référence pour les globules blancs (WBC) afin d'illustrer l'effet de LAVE sur les intervalles de référence.

**LAVE(-) :** Intervalles de référence dérivés sans appliquer LAVE.

**LAVE(+)**Abn2** :** Deux valeurs anormales parmi les paramètres d'indice autorisés pour la dérivation de l'intervalle de référence.

**LAVE(+)**Abn1** :** Une valeur anormale parmi les paramètres d'indice autorisés pour la dérivation de l'intervalle de référence.

**LAVE(+)**Abn0** :** Aucune valeur anormale parmi les paramètres d'indice autorisés pour la dérivation de l'intervalle de référence.

La barre bleue représente l'intervalle de confiance à 95 %. Le nombre dans la barre indique la valeur numérique de la largeur de l'intervalle de référence. Le marquage rouge indique le niveau LAVE à utiliser pour déterminer les intervalles de référence recommandés par le C-RIDL.

## Sources de variation et nécessité de stratification

Le terme « stratification » dans le contexte de la détermination des intervalles de référence désigne la division de la population de référence en sous-groupes et la définition d'intervalles de référence spécifiques pour chaque sous-groupe.

Pour l'hémoglobine (HGB), par exemple, la différence des valeurs moyennes pour les hommes et les femmes est généralement connue. Pour évaluer objectivement le besoin de stratification avec une méthode mathématique, l'amplitude (taille) de la variation entre les sous-groupes d'intervalles de référence a été estimée sous forme d'un ratio d'écart-type (SDR – Standard Deviation Ratio) à l'aide de l'analyse de la variance (ANOVA – **A**nalysis of **V**ariance).

Le test ANOVA permet de déterminer si les valeurs moyennes de plusieurs groupes indépendants diffèrent significativement les uns des autres par hasard ou pour des raisons systématiques. Le ratio d'écart-type (SDR) est donné en utilisant le rapport entre les écarts-types de deux sous-groupes (par exemple, les hommes par rapport aux femmes). Le besoin de stratification doit être déterminé par une valeur seuil spécifique. Conformément à la littérature actuelle, les auteurs ont utilisé un seuil de 0,4 [4, 8]. Ainsi, un SDR supérieur ou égal à 0,4 indique qu'une stratification est nécessaire.

Le  $SDR_{age}$  était inférieur au seuil pour tous les paramètres. Pour certains paramètres, le  $SDR_{sex}$  dépassait le seuil. Par conséquent, les intervalles de référence individuels pour les hommes et les femmes ont été évalués par LAVE(+)Abn1 pour RBC, RBC-O, RET-RBC-Z, RPI, HGB, HGB-O, HCT et CCMH.

## Vérification des intervalles de référence dans la routine de laboratoire

Les intervalles de référence publiés dans une revue scientifique ou un manuel ne peuvent pas être transférés à un usage de routine sans mesures de vérification. L'article SEED « SEED Intervalles de référence – et ce que Sysmex peut apporter » [2] fournit plus de détails sur la façon dont l'IFCC suggère de valider et de mettre en œuvre de nouveaux intervalles de référence dans un laboratoire de diagnostic.

## Références

- [1] **L van Pelt J et al. (2022):** Reference intervals for Sysmex XN hematological parameters as assessed in the Dutch Lifelines cohort. *Clin Chem Lab Med* 60(6): 90–20.
- [2] **Sysmex Europe SE (2023):** *SEED Reference intervals – and what Sysmex can offer*. Updated March 2023.
- [3] **Lifelines webpage (2022):** <https://www.lifelines.nl/researcher> (visited on 18.08.2022).
- [4] **Ichihara K et al. (2010):** An appraisal of statistical procedures used in derivation of reference intervals. *Clin Chem Lab Med* 48: 1537–51.
- [5] **Ichihara K et al. (2014):** Statistical considerations for harmonization of the global multicenter study on reference values. *Clin Chim Acta* 432: 108–18.
- [6] **Abramson N and Melton B (2000):** Leukocytosis: basics of clinical assessment. *Am Fam Physician* 62(9): 2053–60.
- [7] **Ichihara K et al. (2017):** A global multicenter study on reference values: 1. Assessment of methods for derivation and comparison of reference intervals. *Clin Chim Acta* 467: 70–82.
- [8] **Ichihara K et al. (2008):** Sources of variation of commonly measured serum analytes in 6 Asian cities and consideration of common reference intervals. *Clin Chem* 54: 356–65.

## Intervalles de référence chez l'adulte pour tous les paramètres XN-Series selon L van Pelt J *et al.*

Dans la publication principale de L van Pelt J *et al.* de 2022, seuls 95 des 105 paramètres XN-Series sont inclus en raison des exigences de la revue concernant les unités. Le tableau 1 présente les 105 paramètres de diagnostic et de recherche basés sur LAVE(+)-Abn1. Le tableau 2 explique les abréviations des paramètres.

### Intervalles de référence pour les 105 paramètres de diagnostic et de recherche sur les analyseurs XN-Series.

#### Extrait de la publication complémentaire (n°2) de L van Pelt J *et al.*

Les médianes (Me), ainsi que les limites inférieure (LI) et supérieure (LS) démontrées sont calculées avec LAVE(+)-Abn1 (un seul résultat en dehors des IR est autorisé). Les paramètres sont regroupés en paramètres liés aux globules rouges (A), en paramètres liés aux globules blancs (B) et en paramètres liés aux plaquettes (C). (A) Si  $SDR_{sex} \geq 0,4$ , les résultats sont fournis séparément pour les hommes et les femmes. (B) et (C)  $SDR_{sex}$  est inférieur à 0,4 pour tous les paramètres, les résultats sont donc présentés conjointement pour les hommes et les femmes. Les lettres en gras indiquent les paramètres de diagnostic, alors que les lettres normales indiquent les paramètres de recherche. Le signe (\$) indique les paramètres qui n'ont pas une distribution normale, même après transformation logarithmique. NEUT-GI correspond à l'ancien terme NE-SSC, NEUT-RI à NE-SFL, et NE-Z à NE-FSC. Le signe (\*) indique les paramètres dont la disponibilité dépend de la configuration respective de l'analyseur XN-Series.

Tableau 1 (A) – Paramètres liés aux globules rouges

Paramètres	Unité	Hommes et femmes			Hommes			Femmes		
		LI	Me	LS	LI	Me	LS	LI	Me	LS
<b>RBC</b>	$10^{12}/L$				4,4	5,1	5,7	4,0	4,5	5,2
<b>HGB</b>	g/L				134	152	170	118	136	152
<b>HGB</b>	g/dL				13,4	15,2	17,0	11,8	13,6	15,2
<b>HGB</b>	mmol/L				8,3	9,5	10,5	7,3	8,4	9,5
<b>HCT</b>	L/L				0,41	0,45	0,50	0,37	0,41	0,46
<b>VGM</b>	fL	82,5	90,3	97,4						
<b>TCMH</b> \$	pg	26,8	30,0	32,6						
<b>TCMH</b> \$	amol	1662	1862	2024						
<b>CCMH</b>	g/L				317	336	352	311	330	346
<b>CCMH</b>	g/dL				31,7	33,6	35,2	31,1	33,0	34,6
<b>CCMH</b>	mmol/L				19,7	20,9	21,9	19,3	20,5	21,5
<b>IDR-SD</b>	fL	37,9	42,5	48,3						
<b>IDR-CV</b>	%	11,8	12,8	14,3						
<b>RET</b> *	$10^9/L$	32,8	57,8	97,7						
<b>RET</b> *	%	0,7	1,2	2,0						
<b>HFR</b> *\$	%	0,00	0,60	2,33						
<b>MFR</b> *	%	2,5	6,3	11,9						
<b>LFR</b> *	%	86,2	93,1	97,6						
<b>IRF</b> *	%	2,7	6,9	13,8						
IRF-Y	ch	16,8	18,1	18,9						
<b>NRBC</b> \$	$10^9/L$	0,00	0,00	0,01						
<b>NRBC</b> \$	%	0,0	0,0	0,2						
<b>RET-He</b> *\$	pg	29,3	32,8	35,4						
<b>RET-He</b> *\$	amol	1817	1986	2195						
<b>RBC-He</b> *\$	pg	27,2	30,2	32,5						
<b>RBC-He</b> *\$	amol	1688	1875	2017						
<b>DELTA-He</b> *\$	pg	1,2	2,6	3,6						
<b>DELTA-He</b> *\$	amol	77	161	223						
DELTA-HGB	g/L	-7	0	6						
DELTA-HGB	g/dL	-0,7	0,0	0,6						
DELTA-HGB	mmol/L	-0,04	0,00	0,04						
<b>MicroR</b>	%	0,3	1,1	3,3						
<b>MacroR</b>	%	3,1	3,6	4,5						
<b>HYPO-He</b> *\$	%	0,0	0,1	0,4						
<b>HYPER-He</b> *\$	%	0,4	0,6	0,8						

Tableau 1 (A) – Paramètres liés aux globules rouges (suite)

Paramètres	Unité	Hommes et femmes			Hommes			Femmes		
		LI	Me	LS	LI	Me	LS	LI	Me	LS
RBC-O	10 <sup>12</sup> /L				4,4	5,0	5,7	4,0	4,5	5,1
HGB-O	g/L				134	152	170	119	136	153
HGB-O	g/dL				13,4	15,2	17,0	11,9	13,6	15,3
HGB-O	mmol/L				8,4	9,5	10,5	7,4	8,4	9,5
CCMH-O	g/L	312	333	352						
CCMH-O	g/dL	31,2	33,3	35,2						
CCMH-O	mmol/L	19,4	20,7	21,9						
FRC §	10 <sup>12</sup> /L	0,0000	0,0000	0,0029						
FRC §	%	0,00	0,00	0,06						
RPI					0,7	1,3	2,4	0,5	0,9	1,7
RET-RBC-X	ch	15,8	17,5	19,5						
RET-RBC-Y	ch	162	172	179						
RET-RBC-Z	ch				28,0	31,5	34,7	26,4	30,4	33,7
RET-Y	ch	170	180	188						

% – Pourcentage d'une population cellulaire, ch – Canal, FI – Intensité de fluorescence, SI – Intensité de diffusion

Tableau 1 (B) – Paramètres liés aux globules blancs

Paramètres	Unité	Hommes et femmes			Paramètres	Unité	Hommes et femmes		
		LI	Me	LS			LI	Me	LS
TNC	10 <sup>9</sup> /L	3,7	5,8	9,3	HFLC §	10 <sup>9</sup> /L	0,00	0,00	0,02
WBC	10 <sup>9</sup> /L	3,7	5,8	9,2	HFLC §	%	0,0	0,0	0,3
WBC-D	10 <sup>9</sup> /L	3,8	5,8	9,3	NE-FSC	ch	85,5	91,2	97,4
WBC-P	10 <sup>9</sup> /L	3,7	5,8	9,2	NE-WX		291	317	345
NEUT	10 <sup>9</sup> /L	1,6	3,1	5,8	NE-WY		550	597	651
NEUT	%	37,6	54,1	69,3	NE-WZ		589	775	911
LYMPH	10 <sup>9</sup> /L	1,1	1,9	3,3	LY-X	ch	74,6	77,7	80,8
LYMPH	%	20,0	33,5	48,8	LY-Y	ch	63,5	68,6	74,2
MONO	10 <sup>9</sup> /L	0,3	0,5	0,8	LY-Z	ch	58,5	61,0	63,2
MONO	%	5,3	8,2	12,4	LY-WX		455	531	614
EO	10 <sup>9</sup> /L	0,05	0,16	0,53	LY-WY		752	870	1011
EO	%	0,9	2,8	8,3	LY-WZ		465	647	800
BASO	10 <sup>9</sup> /L	0,02	0,04	0,10	MO-X	ch	115	118	121
BASO	%	0,3	0,8	1,6	MO-Y	ch	99	109	118
BASO-D	10 <sup>9</sup> /L	0,01	0,04	0,08	MO-Z	ch	64,2	68,4	72,4
BASO-D	%	0,3	0,5	0,9	MO-WX		224	264	300
IG	10 <sup>9</sup> /L	0,01	0,03	0,07	MO-WY		534	689	861
IG	%	0,2	0,6	1,0	MO-WZ		478	780	935
NEUT-RI *	FI	42,0	46,1	50,6	EO-X	ch	182	194	203
NEUT-GI *	SI	143	149	157	EO-Y	ch	33,4	35,8	38,7
RE-LYMP *	10 <sup>9</sup> /L	0,03	0,06	0,17	EO-Z	ch	97	113	127
RE-LYMP *	%WBC	0,4	1,1	2,5	EO-WX		121	203	261
RE-LYMP *	%LY	1,3	3,3	7,8	EO-WY		383	497	623
AS-LYMP *§	10 <sup>9</sup> /L	0,00	0,00	0,00	EO-WZ		97	472	764
AS-LYMP *§	%WBC	0,0	0,0	0,0	BA-X	ch	176	189	199
AS-LYMP *§	%LY	0,0	0,0	0,0	BA-Y	ch	150	164	182
RE-MONO §	10 <sup>9</sup> /L	0,00	0,01	0,02	BA-WX		13	117	195
RE-MONO §	%WBC	0,0	0,2	0,4	BA-WY		13	101	300
RE-MONO §	%MO	0,0	2,0	4,4					

% – Pourcentage d'une population cellulaire, ch – Canal, FI – Intensité de fluorescence, SI – Intensité de diffusion



Tableau 1 (C) – Paramètres liés aux plaquettes

Paramètres	Unité	Hommes et femmes		
		LI	Me	LS
PLT-I	10 <sup>9</sup> /L	164	254	369
PLT-O *	10 <sup>9</sup> /L	154	235	344
PLT-F *	10 <sup>9</sup> /L	167	256	377
IPF *	10 <sup>9</sup> /L	3.1	7.9	18.7
IPF *	%	1.2	3.1	8.9
IDP	fL	10.0	12.8	17.4
VPM	fL	9.3	10.7	12.7
P-LCR	%	19.3	31.2	47.1
PCT ‡	L/L	0.002	0.003	0.004
H-IPF	%	0.3	0.9	3.0
PLT-F-X	ch	69.7	78.7	87.7
PLT-F-Y	ch	47.8	59.4	72.2
PLT-F-Z	ch	39.4	44.6	50.7

% – Pourcentage d'une population cellulaire, ch – Canal, FI – Intensité de fluorescence, SI – Intensité de diffusion

Tableau 2 Explications des paramètres de l'analyseur XN-Series

Paramètre XN	Explication
AS-LYMP	Lymphocytes synthétisant principalement des anticorps à intensité de fluorescence élevée
AS-LYMP%	Pourcentage de lymphocytes synthétisant principalement des anticorps à intensité de fluorescence élevée
AS-LYMP, %L	Ratio entre la numération des AS-LYMP et la numération des lymphocytes
BA-WX	Largeur de distribution de la lumière fluorescente de la population BASO sur le scattergramme WNR
BA-WY	Largeur de distribution de la lumière diffuse frontale de la population BASO sur le scattergramme WNR
BA-X	Intensité de la lumière fluorescente des BASO sur le scattergramme WNR
BA-Y	Intensité de la lumière diffuse frontale des BASO sur le scattergramme WNR
BASO	Basophiles
BASO-D	Basophiles mesurés sur le canal WDF
Delta-He	Différence d'équivalent de la concentration en hémoglobine entre RET et RBC
Delta-HGB	Delta-HGB est calculé par l'équation HGB – HGB-O
EO	Éosinophiles
EO-WX	Largeur de distribution de la lumière diffuse latérale de la population EO sur le scattergramme WDF
EO-WY	Largeur de distribution de la lumière fluorescente de la population EO sur le scattergramme WDF
EO-WZ	Largeur de distribution de la lumière diffuse frontale de la population EO sur le scattergramme WDF
EO-X	Intensité de la lumière diffuse latérale de la population EO sur le scattergramme WDF
EO-Y	Intensité de la lumière fluorescente de la population EO sur le scattergramme WDF
EO-Z	Intensité de la lumière diffuse frontale de la population EO sur le scattergramme WDF
FRC	Numération absolue et pourcentage calculé à partir de la numération dans une zone spécifique sous la zone RBC dans le scattergramme RET
HCT	Hématocrite
HFLC	Numération de la population supérieure des LYMPH sur le scattergramme WDF
HFR	Ratio de fluorescence élevée
HGB	Concentration en hémoglobine
HGB-O	Concentration en hémoglobine calculée à partir du canal RET
H-IPF	Ratio entre la numération plaquettaire totale et la numération plaquettaire qui apparaît dans la zone de plus forte intensité de lumière fluorescente dans la population IPF du scattergramme PLT-F
HYPO-He	Ratio de la numération dans la zone de niveau bas du signal de lumière diffuse frontale dans la population RBC (globules rouges matures) du scattergramme RET par la numération des globules rouges matures
HYPER-He	Ratio de la numération dans la zone de niveau haut du signal de lumière diffuse frontale dans la population RBC (globules rouges matures) du scattergramme RET par la numération des globules rouges matures
IG	Granulocytes immatures
IPF	Fraction de plaquettes immatures
IRF	Fraction de réticulocytes immatures
IRF-Y	Intensité de la lumière diffuse frontale de la population IRF sur le scattergramme RET
LFR	Faible ratio de fluorescence
LYMPH	Lymphocytes
LY-WX	Indice de largeur de distribution de la lumière diffuse latérale de la population LYMPH sur le scattergramme WDF
LY-WY	Indice de largeur de distribution de la lumière fluorescente de la population LYMPH sur le scattergramme WDF
LY-WZ	Indice de largeur de distribution de la lumière diffuse frontale de la population LYMPH sur le scattergramme WDF
LY-X	Intensité de la lumière diffuse latérale de la population LYMPH sur le scattergramme WDF

**Tableau 2** Explications des paramètres de l'analyseur XN-Series (suite)

Paramètre XN	Explication
LY-Y	Intensité de la lumière fluorescente de la population LYMPH sur le scattergramme WDF
LY-Z	Indice de largeur de distribution de la lumière diffuse frontale de la population LYMPH sur le scattergramme WDF
MacroR	Ratio de macrocytes
TCMH	Teneur Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine
CCMH	Concentration Corpusculaire Moyenne en Hémoglobine
CCMH-O	CCMH-O est calculé par l'équation $HGB-O / HCT$
MCV	Volume Globulaire Moyen
MFR	Ratio de fluorescence moyen
MicroR	Ratio de microcytes
MONO	Monocytes
MO-WX	Indice de largeur de distribution de la lumière diffuse latérale de la population MONO sur le scattergramme WDF
MO-WY	Indice de largeur de distribution de la lumière fluorescente de la population MONO sur le scattergramme WDF
MO-WZ	Indice de largeur de distribution de la lumière diffuse frontale de la population MONO sur le scattergramme WDF
MO-X	Intensité de la lumière diffuse latérale de la population MONO sur le scattergramme WDF
MO-Y	Intensité de la lumière fluorescente de la population MONO sur le scattergramme WDF
MO-Z	Intensité de la lumière diffuse frontale de la population MONO sur le scattergramme WDF
VPM	Volume Plaquettaire Moyen
NE-FSC	Intensité de la lumière diffuse frontale de la population NEUT sur le scattergramme WDF
NEUT	Neutrophiles
NEUT-GI	Intensité de la granulosité des neutrophiles
NEUT-RI	Intensité de la réactivité des neutrophiles
NE-WX	Indice de largeur de distribution de la lumière diffuse latérale de la population NEUT sur le scattergramme WDF
NE-WY	Indice de largeur de distribution de la lumière fluorescente de la population NEUT sur le scattergramme WDF
NE-WZ	Indice de largeur de distribution de la lumière diffuse frontale de la population NEUT sur le scattergramme WDF
NRBC	Erythroblastes
PCT	Plaquettoctrite
IDP	Indice de Distribution des Plaquettes
P-LCR	Ratio de grandes plaquettes
PLT	Numération plaquettaire
PLT-F	Numération plaquettaire mesurée sur le canal PLT-F
PLT-F-X	Intensité de la lumière fluorescente de la population PLT sur le scattergramme PLT-F
PLT-F-Y	Intensité de la lumière diffuse frontale de la population PLT sur le scattergramme PLT-F
PLT-F-Z	Intensité de la lumière diffuse latérale de la population PLT sur le scattergramme PLT-F
PLT-I	Numération plaquettaire mesurée sur le canal RBC/PLT (impédance)
PLT-O	Numération plaquettaire calculée à partir du canal RET
RBC	Numération des globules rouges
RBC-He	Équivalent de la concentration en hémoglobine des globules rouges matures
RBC-O	Numération des globules rouges calculée à partir du canal RET
RDW-CV	Largeur de distribution des globules rouges – coefficient de variation
RDW-SD	Largeur de distribution des globules rouges – écart-type
RE-LYMP	Lymphocytes réactionnels avec une intensité de fluorescence élevée
RE-LYMP%	Pourcentage de lymphocytes réactionnels avec une intensité de fluorescence élevée
RE-LYMP, %L	Ratio de la numération des RE-LYMP par la numération des lymphocytes
RE-MONO#	Numération absolue des monocytes réactionnels
RE-MONO%	Monocytes réactionnels en pourcentage des globules blancs
RE-MONO%M	Monocytes réactionnels en pourcentage des monocytes
RET	Réticulocytes
RET-He	Équivalent de la concentration en hémoglobine des réticulocytes
RET-RBC-X	Intensité de la lumière fluorescente de la population RBC (globules rouges matures) sur le scattergramme RET
RET-RBC-Y	Intensité de la lumière diffuse frontale de la population RBC (globules rouges matures) sur le scattergramme RET
RET-RBC-Z	Intensité de la lumière diffuse latérale de la population RBC (globules rouges matures) sur le scattergramme RET
RET-Y	Intensité de la lumière diffuse frontale de la population RET sur le scattergramme RET
RPI	Indice de production des réticulocytes
TNC	Numération totale des cellules nucléées ( $WBC\# + NRBC\#$ )
WBC	Numération des globules blancs
WBC-D	Numération des globules blancs calculée à partir du canal WDF
WBC-P	Numération des globules blancs calculée à partir du canal WPC