

REAMENAGEMENT DES ESPACES PEDAGOGIQUES DE L'ECOLE POLYTECHNIQUE

8 RUE LEONARD DE VINCI – 45100 ORLEANS

NOTE DE CALCUL

Indice	Date	Commentaires	Rédacteur
0	24/06/2025	Première diffusion	M.LE BELLEGUIC
A	30/06/2025	MAJ NDC TOUR PASCAL	M.LE BELLEGUIC

SOMMAIRE

Chapitre 1 : Objectifs de la note	2
1.1 Cadre de la mission	2
1.2 Objet du rapport.....	3
1.2.1 Données générales	3
1.3 Moyens d’investigations.....	3
1.3.1 Georadar.....	3
1.3.2 Utilisation du mètre ruban et laser	4
1.4 Liste des documents transmis.....	5
1.5 Contexte réglementaire	5
Chapitre 2 : CR visite du 11/06/2025	6
2.1.1 Ecole polytechnique – Tour Pascal.....	6
Chapitre 3 : Résultats – Structure existantes	7
3.1 Tour Pascal – Ecole Polytechnique	7
3.1.1 R+3.....	7
3.1.2 R+5.....	9
3.2 Conclusion	12
Chapitre 4 : Etude des réaménagements.....	13
4.1 R+3.....	13
4.2 R+5.....	14
4.3 Méthodologie – D.A.P	15
4.4 Conclusion	16

Chapitre 1 : Objectifs de la note

Dans le cadre d'un projet de réaménagement pédagogique des niveaux R+3 et R+5 de la tour Pascal de l'École Polytechnique d'Orléans, cette note a pour objectif de valider les scénarios d'aménagement envisagés.

Elle s'appuie sur les relevés structurels réalisés le 11 juin 2025, et propose, si nécessaire, des solutions de renforcement ainsi qu'une méthodologie de travaux adaptée à la mise en œuvre des futurs aménagements.

1.1 Cadre de la mission

À la demande de son client, l'Université d'Orléans, Cylebat Structure intervient dans le cadre d'une étude de faisabilité portant sur de futurs aménagements pédagogiques au sein de l'École Polytechnique d'Orléans.

Cette étude a pour but de fournir une base technique claire permettant au maître d'ouvrage de prendre des décisions quant aux futurs aménagements souhaités.

Les études réalisées comprennent les éléments suivants :

- Compte rendu de la visite du 11/06/2025
- Etudes des aménagements envisagés
- Préconisations techniques
- Synthèse des observations et conclusions

1.2 Objet du rapport

1.2.1 Données générales

<u>OPERATION :</u>	Note de Calcul 8 rue Léonard de Vinci – 45100 Orléans (Ecole Polytechnique)
<u>BET :</u>	Cylebat Structure 126 chemins de la cavée – 78630 Orgeval
<u>CLIENT :</u>	Université d'Orléans Avenue du Parc Floral – 45067 Orléans

1.3 Moyens d'investigations

Cette note a été élaborée à partir d'une inspection visuelle non destructive, complétée par des relevés précis des éléments structuraux.

Afin de confirmer les observations issues de cette inspection, plusieurs moyens d'investigation ont été mis en œuvre, permettant de valider l'état existant des structures et valider l'analyse technique.

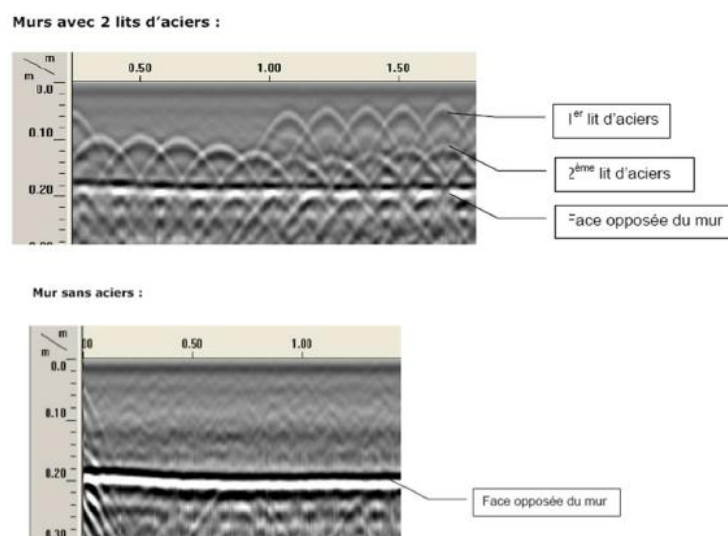
1.3.1 Georadar

L'auscultation des éléments à l'aide du géoradar StructureScan Mini XT de la marque MDS nous a permis de confirmer que les éléments examinés sont bien en béton armé. Cet appareil, conçu spécifiquement pour la détection des armatures (espacement, enrobage, nombre de lits), ainsi que pour la mesure de l'épaisseur du béton (jusqu'à 40 cm de profondeur), a permis de localiser avec précision les armatures présentes.

Cependant, il convient de noter que cet équipement ne permet pas de déterminer la section des armatures mises en œuvre. Ainsi, il ne nous est pas possible de vérifier la stabilité des ouvrages par le calcul.



Exemple de ligne type réalisée avec le Géoradar :



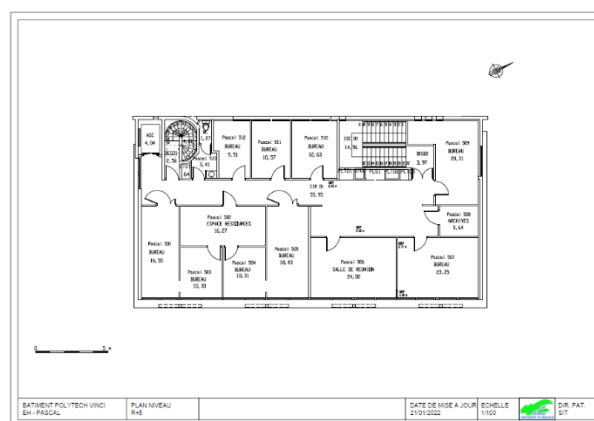
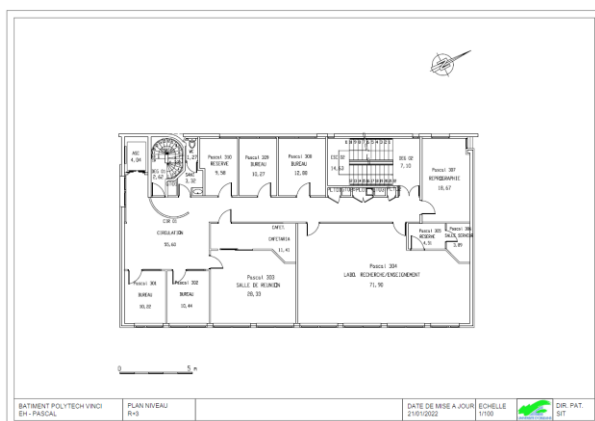
Les images précédentes ne sont que des exemples et n'ont aucun lien avec le rapport concernant les investigations menées

1.3.2 Utilisation du mètre ruban et laser

L'utilisation du mètre ruban et du télémètre laser a permis de relever avec précision les distances, épaisseurs et espacements des éléments porteurs. Ces relevés ont servi à documenter sur plans l'ensemble des éléments structuraux tant verticaux qu'horizontaux.

1.4 Liste des documents transmis

- Plans du R+3 & R+5 de l'Ecole Polytechnique – Tour Pascal



1.5 Contexte réglementaire

Au cours de cette étude, les textes de réglementations suivant ont été suivis :

- [1] Eurocode 0 NF EN 1990 : Base de calcul des structures
- [2] Eurocode 1 NF EN 1991 Actions sur les structures
- [3] Eurocode 3 NF EN 1993 Calcul des structures en acier

Chapitre 2 : CR visite du 11/06/2025

Dans le cadre de l'étude de faisabilité relative au réaménagement des espaces pédagogiques, une visite technique a été réalisée sur site le 11 juin 2025.

Cette intervention avait pour objectif d'observer in situ l'état existant des structures, de relever les caractéristiques principales des éléments porteurs (voiles, poteaux, poutres, planchers), et d'identifier les éventuelles contraintes techniques liées aux aménagements projetés.

L'inspection a porté principalement sur les niveaux R+3 et R+5 de la tour Pascal de l'École Polytechnique d'Orléans.

2.1.1 Ecole polytechnique – Tour Pascal

Sur la Tour Pascal, après inspection des niveaux du R+5 au R+3, il a été constaté que ces étages présentent une configuration quasi similaire, reposant sur une trame structurelle globalement identique. *(Les observations détaillées et l'état des structures existantes sont présentés dans le paragraphe suivant.)*

Aucun désordre structurel majeur n'a été observé lors de la visite. Toutefois, la présence de jauges de fissuration a été relevée sur certains éléments en béton armé de la cage d'escalier.



Figure 1 : Photos Site Vinci (Tour Pascal)

Chapitre 3 : Résultats – Structure existantes

3.1 Tour Pascal – Ecole Polytechnique

3.1.1 R+3

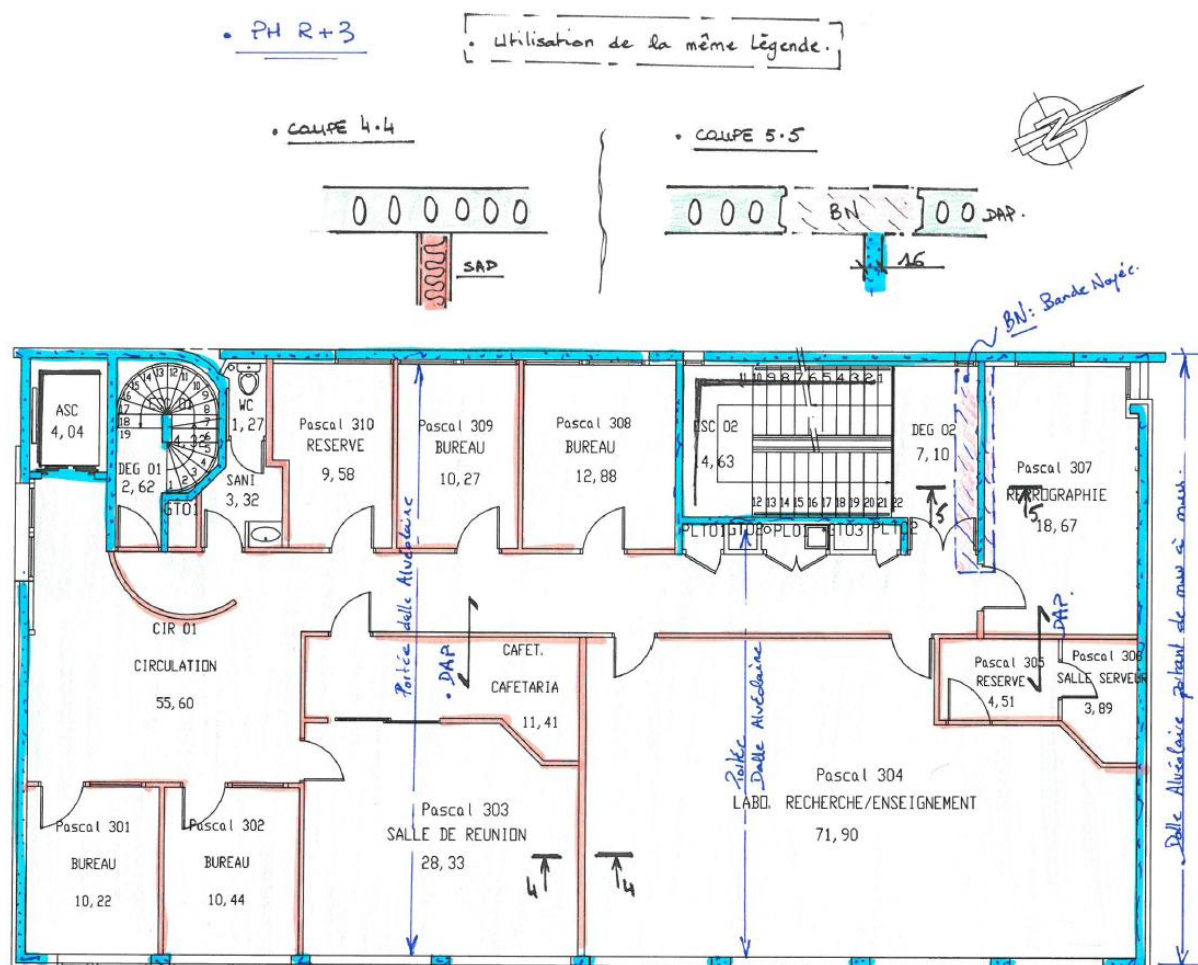


Figure 4 : Relevés structure R+3

L'annexe 1 présente les relevés de la structure, accompagnés de la légende utilisée pour l'identification des éléments observés sur site.

3.1.1.1 Typologie des structures porteuse

➤ Nature éléments verticaux :

- Mur béton armé épaisseur 16 cm (Eléments porteurs)
- Cloison épaisseur 10 cm ou SAD (Eléments non porteurs)

➤ Nature des éléments horizontaux :

- Dalles Alvéolaires Précontraintes « D.A.P » (Eléments porteurs)
- Dalles pleines dans les zones de bandes noyées (Eléments porteurs)

➤ Trame structurelle :

- Dalles alvéolaires précontraintes (D.A.P) portées de façade à façade sur une portée totale d'environ 1,50 m. Chaque élément présente une largeur de 1,20 m.



- Voiles en béton armé localisés uniquement au niveau des cages d'ascenseur et d'escalier. La distribution entre les différentes zones se fait par des cloisons ou des systèmes SAD non porteurs.

3.1.1.2 Etat général des structures

Absence de désordres constatés sur les différents planchers. Néanmoins, des fissures déjà étudiées sont présentes au niveau de la cage d'escalier, affectant les voiles et les planchers.

3.1.1.3 Limite de l'étude

Les planchers en dalles pleines ou en D.A.P n'ont pas pu être mesurés directement. Néanmoins, les abaques des dalles alvéolaires permettent d'estimer l'épaisseur des D.A.P mises en œuvre au niveau du R+3.

3.1.2 R+5

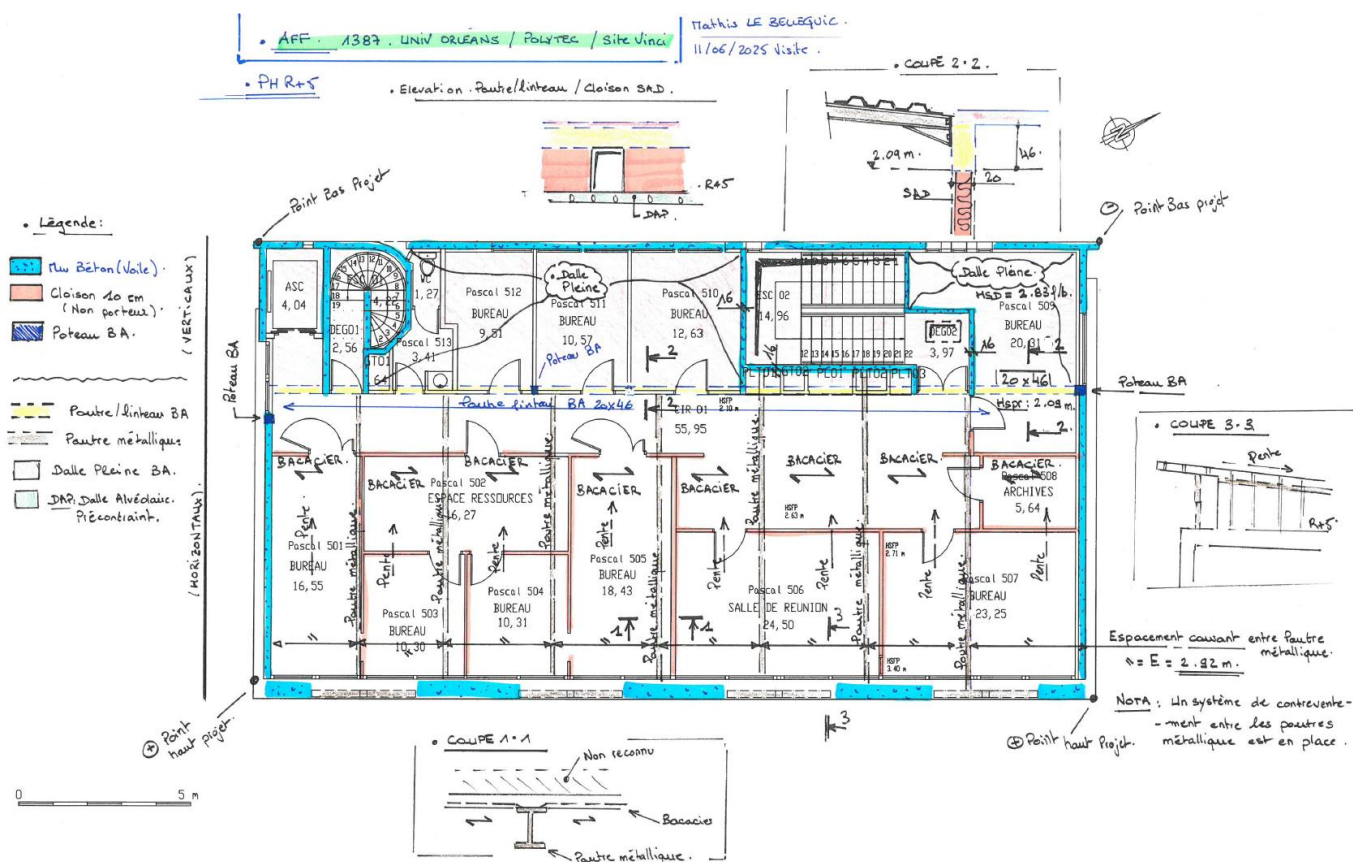


Figure 5 : Relevés structure R+5

L'annexe 1 présente les relevés de la structure, accompagnés de la légende utilisée pour l'identification des éléments observés sur site.

3.1.2.1 Typologie des structures porteuse

➤ Nature éléments verticaux :

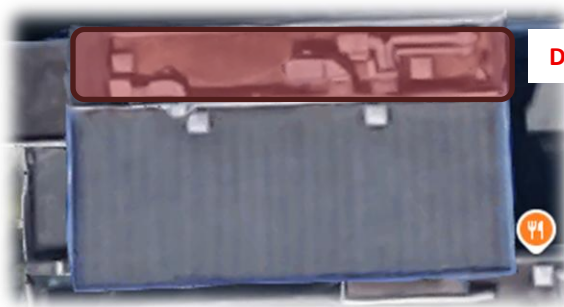
- Mur béton armé épaisseur 16 cm (Eléments porteurs)
- Cloison épaisseur 10 cm ou SAD (Eléments non porteurs)
- Poteaux Béton (Eléments porteurs)

➤ Nature des éléments horizontaux :

- Dalles Pleines - (Eléments porteurs)
- Bac acier métallique - (Eléments porteurs)
- Linteau/Poutre béton 20x46 ht retombée – (Eléments porteurs)
- Poutre métallique (croix de saint André, etc...)

➤ **Trame structurelle :**

- Dalles pleines au niveau du PH R+5 pour l'accueil des équipements techniques (complexe d'étanchéité, gravillons, etc.).



DALLE PLEINE BA

- Bac acier avec pente, reposant sur une structure métallique contreventée, elle-même appuyée d'un côté sur l'ossature métallique de la façade et de l'autre sur un linteau en béton armé.



BACACIER + STRUCTURE METALLIQUE



- Voiles en béton armé localisés uniquement au niveau des cages d’ascenseur et d’escalier. La distribution entre les différentes zones se fait par des cloisons ou des systèmes SAD non porteurs.

3.1.2.2 *Etat général des structures*

Aucun désordre n’a été constaté sur les différents éléments structurels. Toutefois, des fissures, déjà analysées, sont présentes au niveau de la cage d’escalier et affectent les voiles ainsi que les planchers.

3.1.2.3 *Limite de l’étude*

Les planchers en dalles pleines et en bac acier n’ont pas pu être mesurés directement, tout comme l’ossature métallique, en raison de la présence de complexes de faux plafonds.

3.2 Conclusion

L'analyse des structures du site la tour Pascal révèle un état globalement satisfaisant des éléments porteurs principaux, sans désordres structurels majeurs détectés. Les planchers en dalles alvéolaires précontraintes (D.A.P) et les voiles en béton armé présentent une configuration stable, avec uniquement la présence de fissures localisées, notamment dans la cage d'escalier, faisant l'objet d'un suivi.

Chapitre 4 : Etude des réaménagements

4.1 R+3

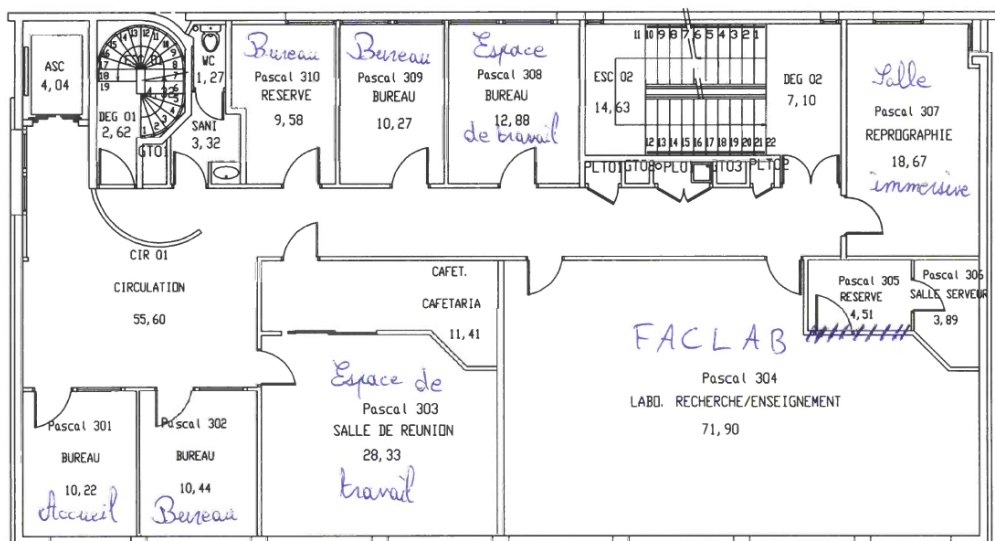


Figure 7 : Aménagement prévus R+3

Au regard des futurs aménagements prévus par l'Université au niveau R+3, ceux-ci ne portent pas atteinte à la structure porteuse existante. En effet, les éléments verticaux concernés, tels que décrits dans le plan joint, correspondent uniquement à des cloisons de distribution non porteuses.

Par ailleurs, les modifications d'utilisation envisagées n'affectent pas la capacité des planchers, puisque les charges d'exploitation à prendre en compte conformément à l'Eurocode 1 restent inchangées. Les dalles alvéolaires précontraintes (D.A.P) sont donc correctement dimensionnées pour supporter ces évolutions d'usage.

Ainsi, le scénario d'aménagement envisagé est réalisable dans le respect des contraintes structurelles actuelles.

4.2 R+5

4.2.1.1 Scénario n°1

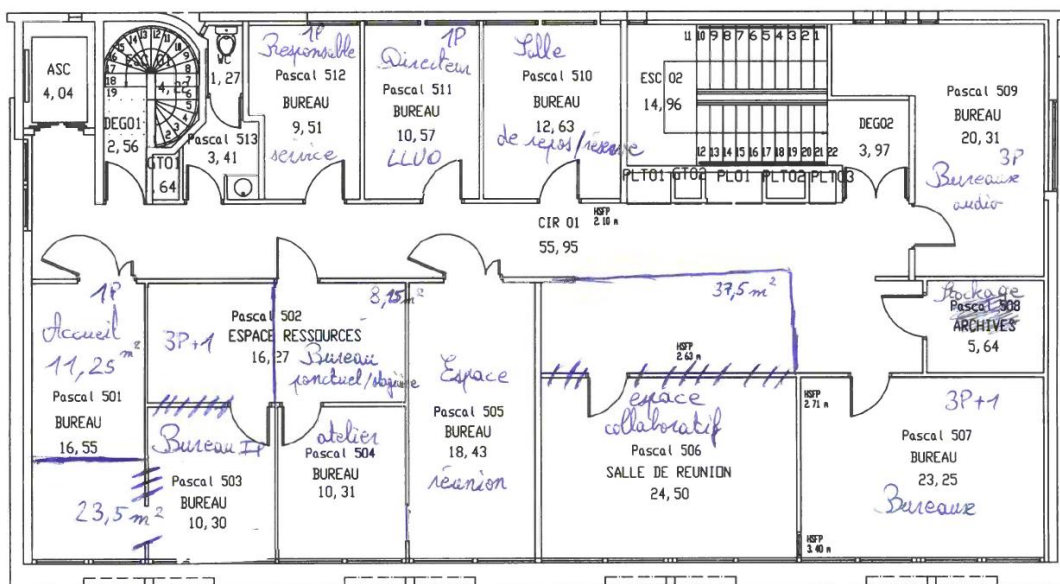


Figure 8 : Aménagement prévus R+5 – v1

Pour la version 1 des futurs aménagements prévus par l'Université au niveau R+5, la situation est comparable à celle du R+3. Ces modifications ne compromettent pas la structure porteuse existante, les éléments verticaux concernés étant également des cloisons de distribution non porteuses, comme indiqué sur le plan joint.

Par ailleurs, les charges d'exploitation restent conformes aux exigences de l'Eurocode 1, assurant que les dalles alvéolaires précontraintes (D.A.P) sont adaptées aux nouvelles utilisations prévues.

Ainsi, le scénario d'aménagement de cette version 1 au R+5 est réalisable tout en respectant les contraintes structurelles actuelles.

Attention : au R+5, la hauteur actuelle des faux plafonds doit impérativement être respectée en raison de la présence de l'ossature métallique existante.

4.2.1.2 Scénario n°2

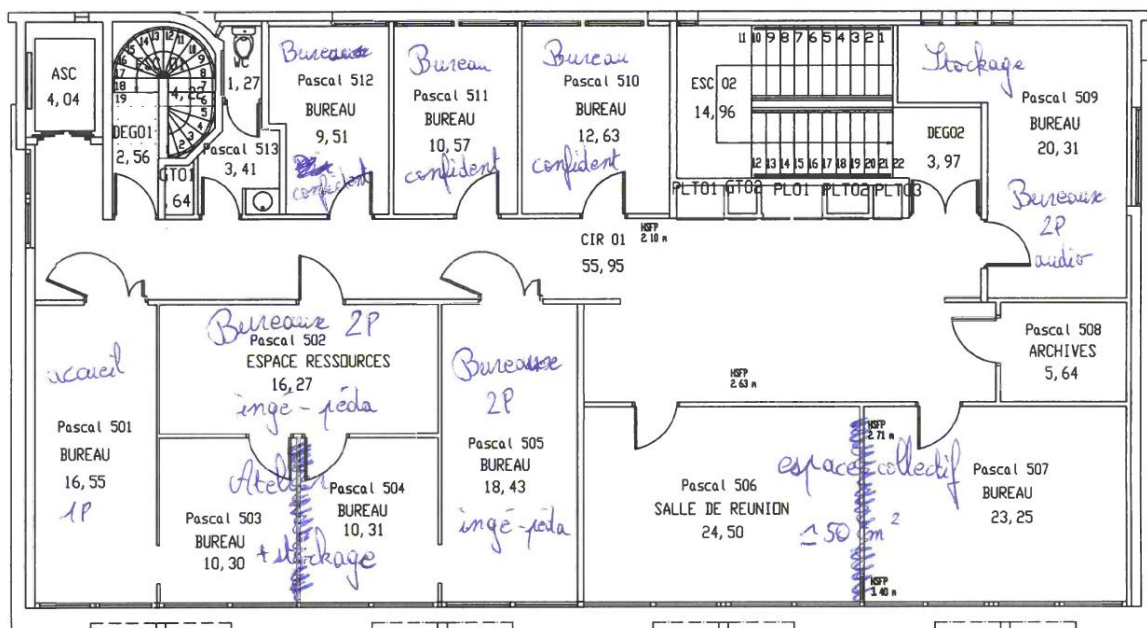


Figure 9 : Aménagement prévus R+5 – v2

Pour la version 2 des aménagements au R+5, les conditions restent similaires : la structure porteuse n'est pas affectée, et les charges d'exploitation conformes garantissent la compatibilité des dalles alvéolaires précontraintes avec ce scénario.

Attention : au R+5, la hauteur actuelle des faux plafonds doit impérativement être respectée en raison de la présence de l'ossature métallique existante.

4.3 Méthodologie – D.A.P

Lors de notre visite, il nous a été signalé que, dans le cadre des futurs aménagements de la tour Pascal, une ventilation traversant les planchers existants pourrait être envisagée. Étant donné que ces planchers sont constitués de dalles alvéolaires précontraintes, la taille des réservations est limitée afin de préserver les torons en place dans les D.A.P.

Un mode opératoire spécifique est nécessaire pour la réalisation de la future trémie, celui-ci dépendra directement de ses dimensions. En fonction de la taille de l'ouverture, un renforcement structurel pourra être requis, ainsi qu'un étaie provisoire.

Ce mode opératoire devra être mis en œuvre exclusivement en phase d'exécution.

4.4 Conclusion

Au regard des relevés structurels réalisés et des observations effectuées lors de la visite du 11/06/2025, les scénarios d'aménagement envisagés sur le site sont réalisables.

Les projets de réaménagement des niveaux R+3 et R+5 n'impactent pas la structure porteuse. Les modifications prévues (suppression de cloisons, changement d'usage des espaces) restent compatibles avec la capacité portante des planchers en dalles alvéolaires précontraintes (D.A.P), conformément aux charges d'exploitation définies par l'Eurocode 1. Les scénarios proposés peuvent donc être mis en œuvre sans nécessiter de renforcement, à l'exception de réservations éventuelles dans les planchers, qui devront respecter un mode opératoire rigoureux.

En conclusion, les scénarios d'aménagement sont techniquement envisageables, sous réserve du respect des contraintes structurelles identifiées.

ANNEXE 1 :

RELEVES STRUCTURE CYLEBAT DU 11/02/2025

• AFF. 1387. UNIV ORLEANS / POLYTEC / Site Vinci

Mathis LE BEUQUIC.

11/06/2025 Visite.

• PH R+5

• Elevation. Poutre/linteau / Cloison SAD.

• COUPE 2-2.

• Légende:

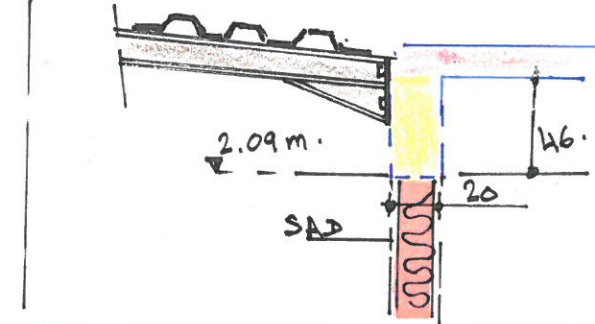
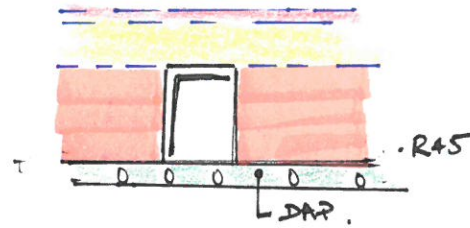
-  Plu Béton (Voile).
-  Cloison 10 cm (Non porteur).
-  Poteau BA.
-  Poutre/linteau BA.
-  Poutre métallique.
-  Dalle Pleine BA.
-  DAP: Dalle Alvéolaire Précontrainte.

(VERTICAUX)

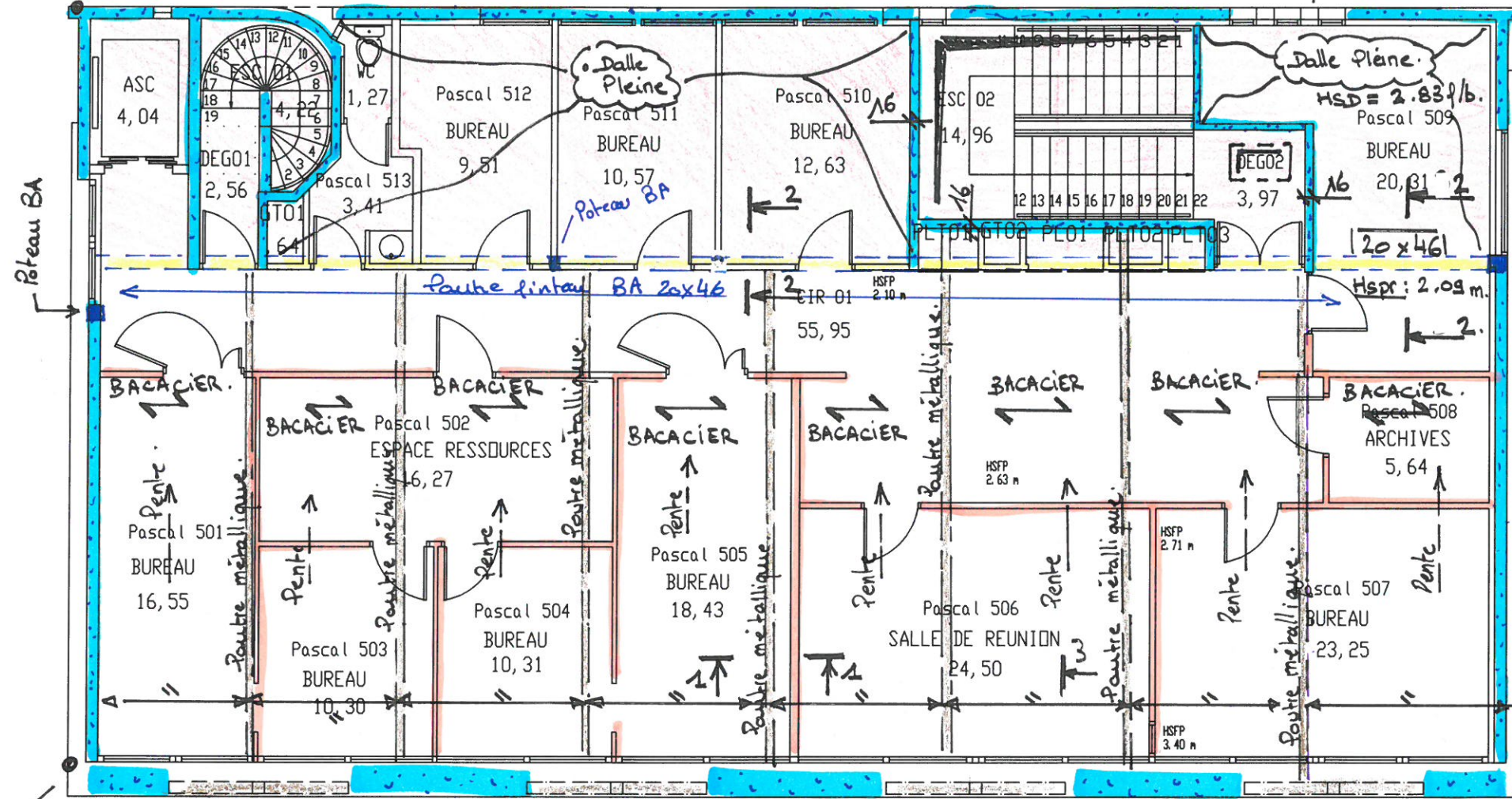
(HORIZONTAUX)

Point Bas Projet

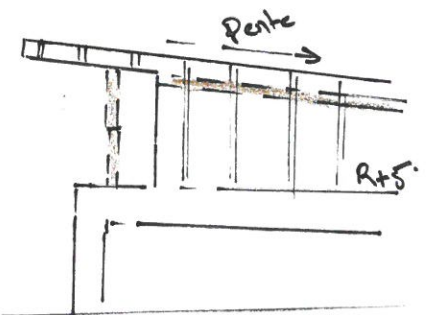
Point haut projet.



Point Bas projet



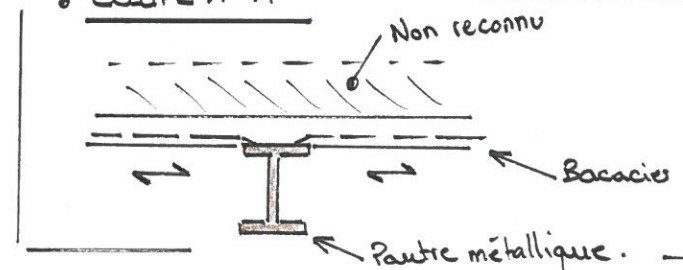
• COUPE 3-3



Espacement courant entre poutre métallique.
E = 2.92 m.

NOTA: Un système de contreventement entre les poutres métalliques est en place.

• COUPE 1-1

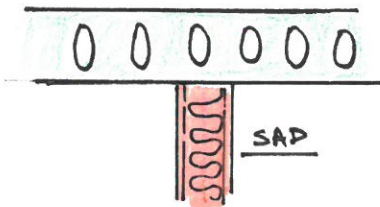


0 5 m

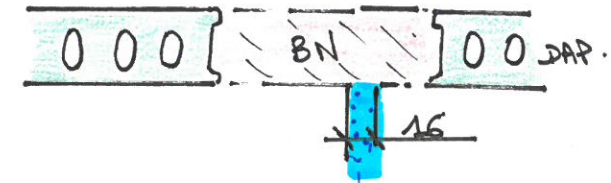
• PH R+3

Utilisation de la même légende.

• COUPE 4.4



• COUPE 5.5



BN: Bande Noyée.

