

# MAITRE D'OUVRAGE

RECTORAT DE PARIS  
46, RUE SAINT JACQUES  
75230 PARIS CEDEX 05

---

## REHABILITATION DE L'ECOLE NORMALE SUPERIEURE 24 rue de Lhomond 75005 PARIS

---

### PHASE APS

---

## ESTIMATION PREVISIONNELLE DES TRAVAUX TCE OPTIONNELS ET VARIANTES

#### Architectes

**PHD ARCHITECTES**  
10 rue de Charonne  
75011 PARIS  
CHARTREUX

Tél : 01.47.00.23.60  
Fax : 01.47.00.21.86

#### Ingénierie Générale et mandataire

**IGREC INGENIERIE S.A.S**  
127 Avenue d'Italie  
75013 PARIS

Tél : 01.53.94.73.73  
Fax : 01.53.94.73.99

#### Ingénierie Fluides

**CLIMA PLUS**  
9bis, de l'Arpajonnais  
91160 SAULX LES

Tél : 01.64.48.15.00  
Fax : 01.69.34.84.86

Date : Février 2010

Nombre de pages : 8

Version	Observations	Etabli par	Vérifié par	Approuvé par	Date
0	Création document	CM	VB	JPB	Février 2010

Le tableau ci-après indique les coûts prévisionnels des travaux.

La répartition des prestations entre base et options est indiquée de manière synthétique au document APS « Tableau de limite de prestations BASE / OPTIONS ».

Les variantes concernent le mode de traitement des menuiseries extérieures.

La solution mur rideau – proposition C est présentée en BASE, celles-ci présentant le meilleur gain énergétique. Les solutions A et B présentent un gain énergétique moindre, mais un coût moindre. Le choix entre les VARIANTES A, B ou C sera soumis à un accord de l'ABF.

La VARIANTE d'irrigation des locaux selon les plans architecte 204 à 206 présente des avantages en terme de fonctionnement (gaines tramées) et de coût (notamment dépose d'un ascenseur fonctionnel). Cependant, compte tenu de la densité de réseaux, la faisabilité de la VARIANTE d'irrigation est à confirmer à l'APD en fonction du résultat des sondages de reconnaissance structurels.

	Sans OPTION	avec VARIANTE d'irrigation alternative des locaux
BASE - Proposition C	17 321 €HT	17 266 €HT
VARIANTE - Proposition B	16 630 €HT	16 575 €HT
VARIANTE - Proposition A	16 698 €HT	16 643 €HT

Les OPTIONS, hors programme, peuvent être réalisées par l'ENS, selon le calendrier ci-après :

OPTIONS 1 à 5 (courants forts, courants faibles, chauffage ventilation climatisation, plomberie/fluides, sorbonnes) - de manière concomitante avec les travaux de restructuration, de préférence avec les mêmes entreprises pour éviter les dilutions de responsabilités.

OPTION 6 – Menuiseries intérieures – selon un calendrier validé par la commission de sécurité incendie et d'accessibilité handicapés.

OPTION 7 – Réfection des peintures, plafonds, sols des locaux – sans contrainte particulière au stade de l'APS (on notera des risques de présence de peintures au plomb et d'amiante).

OPTION 8 – Isolation thermique en façades – sans contrainte particulière au stade de l'APS (nécessaire pour la conformité thermique réglementaire).

**ESTIMATION PREVISIONNELLE DES TRAVAUX - APS**

Réf.	Désignation	U	Qtés	P.U.	TOTAL € HT
<b>0</b>	<b>INSTALLATION DE CHANTIER</b>				
0.1	Base de vie comprenant bungalow, bureau de chantier, stockage, magasin, atelier	ens	1	133 000	133 000
0.2	Installation de chantier :				
	Monte matériaux	ens	1	85 000	85 000
	Goulottes d'évacuation	ens	1	45 000	45 000
	Echafaudage	ens	1	300 000	300 000
	Escalier en façade accès zone en travaux	ens	1	50 000	50 000
	Divers installation de chantier, branchements, clôtures, panneau de chantier, bennes à gravais...	ens	1	200 000	200 000
	<b>Sous total</b>				<b>813 000</b>
<b>2</b>	<b>REAMENAGEMENT R+4 ET R+5</b>				
	<b>NIVEAU R+4 : AILE ERASME ET AILE LHOMOND</b>				
2.1	Locaux existants démolis (Erasme)	m <sup>2</sup>	157	40	6 280
2.2	Toiture déposée (Lhomond)	m <sup>2</sup>	1 100	40	44 000
2.3	Etanchéité déposée	m <sup>2</sup>	1 050	50	52 500
2.3	Plancher créé (Lhomond)	m <sup>2</sup>	1 100	110	121 000
	Nervures e = 1,50m	ml	660	75	49 500
2.4	Charpente métallique				
	- Lhomond	kg	39 800	8	318 400
	- Erasme	kg	74 700	8	597 600
2.6	Couverture zinc				
	- Lhomond	m <sup>2</sup>	950	110	104 500
	- Erasme	m <sup>2</sup>	1 860	110	204 600
	- Traitement acoustique des toitures des locaux techniques	m <sup>2</sup>	1 901	50	95 060
2.7	Etanchéité				0
	- terrasses accessibles	m <sup>2</sup>	450	160	72 000
	- terrasses techniques / inaccessibles	m <sup>2</sup>	220	110	24 200
	- locaux techniques couverts	m <sup>2</sup>	1 138	90	102 420
	- galerie technique	ml	71	160	11 360
2.8	Aménagement des locaux utiles (hors lots techniques)	m <sup>2</sup>	430	582	250 260
				<i>Sous Total</i>	<u>2 053 680</u>
	<b>NIVEAU R+4 ET R+5 : AILE ERASME (parallèle à la rue Erasme)</b>				
2.9	Locaux existants démolis (aile existante abritant les bureaux sur les 2 niveaux)	m <sup>2</sup>	360	40	14 400
2.10	Locaux existants restructurés, hors lots techniques (aile existantes abritant la bibliothèque et la salle polyvalente)	m <sup>2</sup>	291	450	130 950
2.11	Extension, hors lots techniques (reconstruction de l'aile destinée à abriter la cafétéria sur 2 niveaux)	m <sup>2</sup>	228	1 200	273 600
	<b>Sous total</b>			<i>Sous Total</i>	<u>418 950</u>
					<b>2 472 630</b>

ESTIMATION PREVISIONNELLE DES TRAVAUX - APS

Réf.	Désignation	U	Qtés	P.U.	TOTAL € HT
<b>3</b>	<b>RESTRUCTURATION PARTIELLE DES LOCAUX</b>				
3.1	Enseignement - Bureaux & Labo (hors lots techniques)				
	<i>Laboratoire chimie RCH</i>	2 utile PT	288	300	86 400
	<i>Salle TAO (hors R+4) &amp; Secrétariat LMD R+2</i>	2 utile PT	262	300	78 600
	<i>Locaux physique R+3</i>	SDO	778	550	427 801
				<u>Sous Total</u>	<u>592 801</u>
				446 €/m2	
3.2	Locaux VDI en superstructure	m <sup>2</sup>	68	300	20 400
				<u>Sous Total</u>	<u>20 400</u>
3.3	Blocs sanitaires :				
	<i>N-1</i>	m2	6	555	3 330
	<i>RDC</i>	m2	6	555	3 330
	<i>R+1</i>	m2	17	555	9 435
	<i>R+2</i>	m2	37	555	20 535
	<i>R+3</i>	m2	17	555	9 435
				<u>Sous Total</u>	<u>46 065</u>
3.4	Circulations :				
3.4.1	REFECTION DES CIRCULATIONS HORIZONTALES				
	Désamiantage (sol)	m2	850	70	59 500
	Sol neuf	m2	3 544	50	177 200
	Plafond neuf	m2	3 544	40	141 760
	Mur (peinture)	m2	12 404	10	124 040
	Protection feu (Rien de prévu en attente sondage)	m2	0	30	0
				<u>Sous Total</u>	<u>502 500</u>
	GAINES DES CIRCULATIONS				
	dépose conduite amiante	ens	1	170 000	170 000
	Trémies/calfeutrement (gainés linéaires)	m2	185	150	27 750
	Façade de gaine (gainés linéaires)	m2	1 160	500	580 000
				<u>Sous Total</u>	<u>777 750</u>
3.4.2	REFECTION DES CIRCULATIONS VERTICALES (escaliers)				
	Désamiantage (sol)	m2	268	70	18 760
	Sol neuf	m2	670	60	40 200
	Mur (peinture)	m2	1 850	10	18 500
	Sous-face des escaliers	m <sup>2</sup>	804	10	8 040
				<u>Sous Total</u>	<u>85 500</u>
3.5	Locaux techniques tous niveaux				
3.5.1	Locaux techniques en infrastructure				
	Démolitions d'ouvrages divers,escalier, rail, gaine métallique prise d'air local transfo, etc.	ens	1	5 000	5 000
	Démolition plancher mezzanine	m <sup>2</sup>	77	50	3 850
	Démolition murs intérieurs	m <sup>2</sup>	106	50	5 300
	Démolition dallage	m <sup>2</sup>	42	50	2 100
	Percement d'une trémie en plancher dim.2,00x3,20m	u	2	10 000	20 000
	Chevêtre	u	2	7 500	15 000
	Evacuation des gravois	ens	1	5 000	5 000
	Plancher béton coulé en place	m <sup>2</sup>	77	150	11 550
	Poutres BA 60 x 70ht	ml	20	235	4 700
	Escalier métallique	u	1	3 500	3 500
	Mur intérieur créé	m <sup>2</sup>	45	150	6 824
	Etanchéité	m <sup>2</sup>	42	110	4 620
	BP au débouché de l'escalier	u	1	1 200	1 200
	Grille caillebotis	m <sup>2</sup>	6	1 500	9 600
	Serrurerie introduction matériel	ens	1	5 000	5 000
	Grille et gaines suivant besoin pour VH / VB loc. techniques sur cour anglaise	ens	1	5 000	5 000
	Peinture anti poussière locaux techniques créés	m <sup>2</sup>	161	40	6 440
	Divers 5%	%	5%	114 684	5 734
				<u>Sous Total</u>	<u>120 418</u>

**ESTIMATION PREVISIONNELLE DES TRAVAUX - APS**

Réf.	Désignation	U	Qtés	P.U.	TOTAL € HT
3.5.2	Création de trémies principales tous niveaux				
	Gaines bât LHOMOND				
	Réalisation chevêtre dans plancher	u	14	7 500	105 000
	Trémies/calfeutrement	m <sup>2</sup>	107	150	16 077
	Elevation CF	m <sup>2</sup>	240	90	21 600
	Façades de gaine	u	14	3 000	42 000
	Gaines bât ERASME				
	Réalisation chevêtre dans plancher	u	32	7 500	240 000
	Trémies/calfeutrement	m <sup>2</sup>	183	150	27 423
	Elevation CF	m <sup>2</sup>	400	90	36 000
	Façades de gaine	u	32	3 000	96 000
	Dépose ascenseur existant	u	1	10 000	10 000
	Divers 5%	%	5%	594 100	29 705
				<u>Sous Total</u>	<u>623 805</u>
3.5.3	Création d'un ascenseur extérieur				
	Gros Œuvre (trémie, cuvette, gaine, modification baie en façade, paliers, toiture, divers)	ens	1	130 000	130 000
	Etanchéité	m <sup>2</sup>	13	110	1 375
	Menuiseries extérieures sur paliers	m <sup>2</sup>	145	550	79 750
	Finitions	m <sup>2</sup>	50	135	6 750
	Curage ancien monte charge	ens	1	6 000	6 000
	Ascenseurs (du niveau R-1 au niveau R+4, soit 6 niveaux)	u	1	85 000	85 000
	Divers 5%	%	5%	308 875	15 444
				<u>Sous Total</u>	<u>324 319</u>
	<b>Sous total</b>				<b>3 093 558</b>
<b>4</b>	<b>NOUVEAU HALL D'ENTREE PRINCIPALE</b>				
4.1	Travaux de restructuration				
	Démolitions d'ouvrages divers, trottoirs, barrière, etc.	ens	1	5 000	5 000
	Percement d'une baie en façade sous porche existante dim.4,50x6,00m)	ens	1	25 000	25 000
	Bouchement de baies en façades	ens	1	10 000	10 000
	Démolition mur intérieur	m <sup>2</sup>	22	50	1 080
	Percement d'une baie dans refend dim.2,00x3,60m)	ens	1	10 000	10 000
	Evacuation des gravois	ens	1	5 000	5 000
	Divers 5%	%	5%	56 080	2 804
				<u>Sous Total</u>	<u>58 884</u>

ESTIMATION PREVISIONNELLE DES TRAVAUX - APS

Réf.	Désignation	U	Qtés	P.U.	TOTAL € HT
4.2	Travaux d'extension				
	Clos Couvert				
	Dalles basses plancher porté	m <sup>2</sup>	340	110	37 400
	Palier + passerelle	m <sup>2</sup>	38	100	3 800
	Plancher intermédiaire locaux existants	m <sup>2</sup>	42	110	4 620
	Elévation murs intérieur	m <sup>2</sup>	24	110	2 640
	Elévation murs extérieur	m <sup>2</sup>	108	110	11 880
	Plancher terrasse	m <sup>2</sup>	98	100	9 800
	Escalier	ml	45	500	22 500
	Garde corps	ml	30	250	7 500
	Doublage intérieur murs créés et existants	m <sup>2</sup>	360	45	16 200
	Etanchéité	m <sup>2</sup>	98	110	10 780
	Divers 5%	%	5%	127 120	6 356
				<u>Sous Total</u>	<u>133 476</u>
	Menuiseries extérieures				
	Façade mur rideau	m2	225	500	112 500
	Portes à 2 vantaux sur contrôle d'accès asservies	U	3	2 500	7 500
	Divers 5%	%	5%	120 000	6 000
				<u>Sous Total</u>	<u>126 000</u>
	Finitions				
	Sols	m <sup>2</sup>	420	80	33 600
	Murs	m <sup>2</sup>	516	12	6 192
	Plafonds	m <sup>2</sup>	203	85	17 255
	Divers 5%	%	5%	57 047	2 852
				<u>Sous Total</u>	<u>59 899</u>
	Plate forme élévatrice	ens	1	30 000	30 000
				<u>Sous Total</u>	<u>30 000</u>
	<b>Sous total</b>				<b>408 259</b>
				972	€/m2
5	<b>REAMENAGEMENT DES ACCES ET DES EXTERIEURS</b>				
5.1	<b>CREATION DE DEUX ACCES DE LIVRAISON</b>				
	<b>Accès Erasme</b>				
	Gros Œuvre (trémie, cuvette, gaine, modification baie en façade, divers)	ens	1	99 000	99 000
	Menuiserie extérieure (porte automatique de quai)	u	1	6 500	6 500
	Serrurerie extérieure (barres pare-chocs, GC, etc.)	ens	1	2 000	2 000
	Finitions	m2	10	135	1 350
	Monte charge Bât. Erasme (du niveau R-1 au niveau R+4, soit 6 niveaux)	u	1	85 000	85 000
				<u>Sous Total</u>	<u>193 850</u>
	<b>Accès Lhomond</b>				
	Gros Œuvre (trémie, cuvette, modification baie en façade, divers)	ens	1	22 500	22 500
	Menuiserie extérieure (porte automatique de quai)	u	1	6 500	6 500
	Serrurerie extérieure (barres pare-chocs, etc.)	ens	1	1 000	1 000
	Finitions	m2	27	135	3 650
	Niveleur de quai Bât. Lhomond	u	1	20 000	20 000
				<u>Sous Total</u>	<u>53 650</u>
5.2	<b>ACCES POMPIERS</b>				
	Accès pompier/livraison/parking				24 700
				<u>Sous Total</u>	<u>24 700</u>
5.3	<b>REAMENAGEMENT DES EXTERIEURS</b>				
	Purge du terrain, démolition anciennes fosses, etc (parc)				14 190
	Réfection de l'étanchéité asphalte cour coté accès 24 rue Lhomond	m <sup>2</sup>	395	105	41 475
	Traitement des eaux pluviales				73 250
				<u>Sous Total</u>	<u>128 915</u>
	<b>Sous total</b>				<b>401 115</b>

**ESTIMATION PREVISIONNELLE DES TRAVAUX - APS**

Réf.	Désignation	U	Qtés	P.U.	TOTAL € HT
<b>6</b>	<b>CORPS D ETATS TECHNIQUES INSTALLATION GENERALE</b>				
6.1	CVC				3 500 000
6.2	PLOMBERIE FLUIDES SPECIAUX				770 000
6.3	PAILLASSES SORBONNES MOBILIER DE LABORATOIRE				160 000
6.4	COURANTS FORTS ET FAIBLES				1 865 000
	<b>Sous total</b>				<b>6 295 000</b>
<b>7</b>	<b>FACADES / MENUISERIES EXTERIEURES</b>				
7.1	Façades :				
	- Béton + Brique	m2	5 651	65	367 301
	- Béton	m2	4 608	100	460 800
				<i>Sous Total</i>	<i>828 101</i>
7.2	Menuiseries extérieures :				
	Bâtiment LHOMOND				
	- Révision compris réfection de la peinture des menuiseries existantes conservées	m²	660	125	82 500
	- Fourniture et pose d'une double fenêtre en profilés acier au nu extérieur des parois compris habillage isolant thermique des ébrasements de baies et pose de stores entre les les 2 châssis	m²	660	930	613 800
	Bâtiment ERASME				
	- Révision compris réfection de la peinture des menuiseries existantes conservées	m²	2 072	125	259 000
	- Fourniture et pose d'une double fenêtre en profilés aluminium au nu extérieur des parois compris habillage isolant thermique des ébrasements de baies et pose de stores entre les les 2 châssis, à l'exception de la façade sur le parc	m²	1 190	630	749 700
	- Double façade mur rideau, façade sur le parc	m²	2 143	550	1 178 650
				<i>Sous Total</i>	<i>2 883 650</i>
	<b>Sous total</b>				<b>3 711 751</b>
<b>8</b>	<b>Remplacement des descentes eaux pluviales</b>	ml	300	120	<b>36 000</b>
	<b>Sous total</b>				<b>36 000</b>
<b>9</b>	<b>Restructuration du parc à gaz - Local stockage bouteilles</b>	ens	1	45 000	<b>45 000</b>
	<b>Sous total</b>				<b>45 000</b>
<b>10</b>	<b>Abri poubelles</b>	ens	1	45 000	<b>45 000</b>
	<b>Sous total</b>				<b>45 000</b>
	<b>TOTAL GENERAL € H.T.</b>				<b>17 321 314</b>
	<b>T.V.A 19,60 %</b>				<b>3 394 977</b>
	<b>TOTAL GENERAL € T.T.C.</b>				<b>20 716 291</b>

ESTIMATION PREVISIONNELLE DES TRAVAUX OPTIONNELS ET VARIANTES - APS

Réf.	Désignation	U	Qtés	P.U.	OPTIONS	VARIANTES
					TOTAL € HT	TOTAL € HT
	<b>OPTIONS</b>					
1	<b>COURANTS FORTS</b>					
	Remplacement des tableaux des laboratoires jugés vétustes	u	30	3 500	105 000	
	Reprise de l'éclairage des laboratoires sur les nouveaux tableaux	u	20	1 200	24 000	
	Rénovation électrique des laboratoires existants	u	60	8 000	480 000	
	Alimentation des ventiloconvecteurs	u	130	150	19 500	
	<b>Sous total 1</b>				<b>628 500</b>	
2	<b>COURANTS FAIBLES</b>					
	Alimentation des prises VDI des locaux existants à partir des baies nouvelles	U	2 000	300	600 000	
	Dépose des installations téléphoniques et informatiques vétustes	ens	1	30 000	30 000	
	Remplacement des systèmes de contrôle d'accès existants	non prévu				
	<b>Sous total 2</b>				<b>630 000</b>	
3	<b>CHAUFFAGE/VENTILATION/CLIMATISATION</b>					
	Diffusion d'air dans les locaux existants					
	Dépose des climatiseurs à détente directe F&P de ventilo-convecteurs 2 tubes dans les laboratoires existants en remplacement des climatiseurs à détente directe	ens	1	1 280 000	1 280 000	
	F&P d'unités de traitement d'air dans les laboratoires de physique climatisés à 21°C +/- 1°C					
	Rénovation du chauffage statique dans l'existant	m²	21 243	150	3 186 450	
	<b>Sous total 3</b>				<b>4 466 450</b>	
4	<b>PLOMBERIE/FLUIDES</b>					
	Raccordement EFS et EU et air comprimé dans les laboratoires	ens	1	360 000	360 000	
	Remplacement des ballons individuels ECS	non prévu				
	Remplacement réseau hélium	non prévu				
	Remplacement gaz de ville (1 point existant dans labo souffleur de verres )	non prévu				
	<b>Sous total 4</b>				<b>360 000</b>	
5	<b>SORBONNES</b>					
	Remplacement des sorbonnes vétustes	ens	1	150 000	150 000	
	<b>Sous total 5</b>				<b>150 000</b>	
6	<b>MENUISERIES INTERIEURES</b>					
	Remplacement des portes des locaux (entre circulations et locaux)	ens	1	450 000	450 000	
	<b>Sous total 6</b>				<b>450 000</b>	
7	<b>REFECTION DES PEINTURES /PLAFONDS/SOLS DES LOCAUX</b>					
	Ensemble des locaux en complément des locaux restructurés en base	m² SHON	18 022	140	2 523 080	
	<b>Sous total 7</b>				<b>2 523 080</b>	
8	<b>ISOLATION THERMIQUE EN FACADES</b>					
	Doublage intérieur des façades de tous les locaux en complément des locaux restructurés en BASE à l'exception de la façade ERASME recevant la double façade mur rideau	m²	8 549	80	683 946	
	<b>Sous total 8</b>				<b>683 946</b>	
	<b>TOTAL €HT</b>				<b>9 891 976</b>	



ESTIMATION PREVISIONNELLE DES TRAVAUX OPTIONNELS ET VARIANTES - APS

Réf.	Désignation	U	Qtés	P.U.	OPTIONS	VARIANTES
					TOTAL € HT	TOTAL € HT
<b>VARIANTES</b>						
1	<b>ALTERNATIVE D'IRRIGATION DES LOCAUX</b> Création de gaines techniques dans les circulations ERASME pour irrigation des locaux, similaire à LHOMOND en PLUS VALUE <b>Total VARIANTE Irrigation des locaux EN MOINS VALUE sur la BASE</b>	ens	1	-55 000		-55 000
2	<b>FACADES</b>					
2.1	<b>Menuiseries extérieures PROPOSITION A :</b> Menuiseries extérieures cis protection solaire et occultation, dépose des existantes, et remplacement au même emplacement Bâtiment LHOMOND - dépose des existants - menuiseries acier Bâtiment ERASME - dépose des existants - menuiseries alu <b>Total VARIANTE Menuiseries extérieures PROPOSITION A en REMPLACEMENT DE LA SOLUTION BASE C</b>	m <sup>2</sup> m <sup>2</sup> m <sup>2</sup> m <sup>2</sup>	660 660 2 072 2 072	150 880 150 580		99 000 580 800 310 800 1 201 760 <b>2 192 360</b>
2.2	<b>Menuiseries extérieures PROPOSITION B :</b> Bâtiment LHOMOND - Révision compris réfection de la peinture des menuiseries existantes conservées - Fourniture et pose d'une double fenêtre en profilés acier au nu extérieur des parois compris habillage isolant thermique des ébrasements de baies et pose de stores entre les les 2 châssis Bâtiment ERASME - Révision compris réfection de la peinture des menuiseries existantes conservées - Fourniture et pose d'une double fenêtre en profilés aluminium au nu extérieur des parois compris habillage isolant thermique des ébrasements de baies et pose de stores entre les les 2 châssis <b>Total VARIANTE Menuiseries extérieures PROPOSITION B en REMPLACEMENT DE LA SOLUTION BASE C</b>	m <sup>2</sup> m <sup>2</sup> m <sup>2</sup> m <sup>2</sup>	660 660 2 072 2 072	125 930 125 630		82500 613800 259000 1305360 <b>2 260 660</b>

ANALYSE DES PROPOSITIONS DE TRAITEMENT DES FACADES

	Montant € HT	Gain par rapport aux déperditions de l'existant
<b>BASE (Proposition C)</b> Révision des châssis existants conservés Double fenêtre acier Lhomond Double fenêtre alu + double façade Erasme (façade sur le parc)	2 883 650,00	61,75%
<b>VARIANTE (Proposition A)</b> Remplacement des châssis existants Soit moins value par rapport à la base de 691 290,00	2 192 360,00	51,24%
<b>VARIANTE (Proposition B)</b> Révision des châssis existants conservés Double fenêtre acier Lhomond Double fenêtre alu Erasme (toutes façades) Soit moins	2 260 660,00 622 990,00	51,93%