



3. EVALUER LES BESOINS ET DIMENSIONNER

3ème point de la charte QUALISOL :

*« En amont, l'installateur assure auprès du client un rôle de conseil, l'assiste dans **le choix des solutions les mieux adaptées à ses besoins**, compte tenu du "gisement solaire" local, des contraintes du site, de la taille du foyer, et des énergies d'appoint disponibles, ... »*

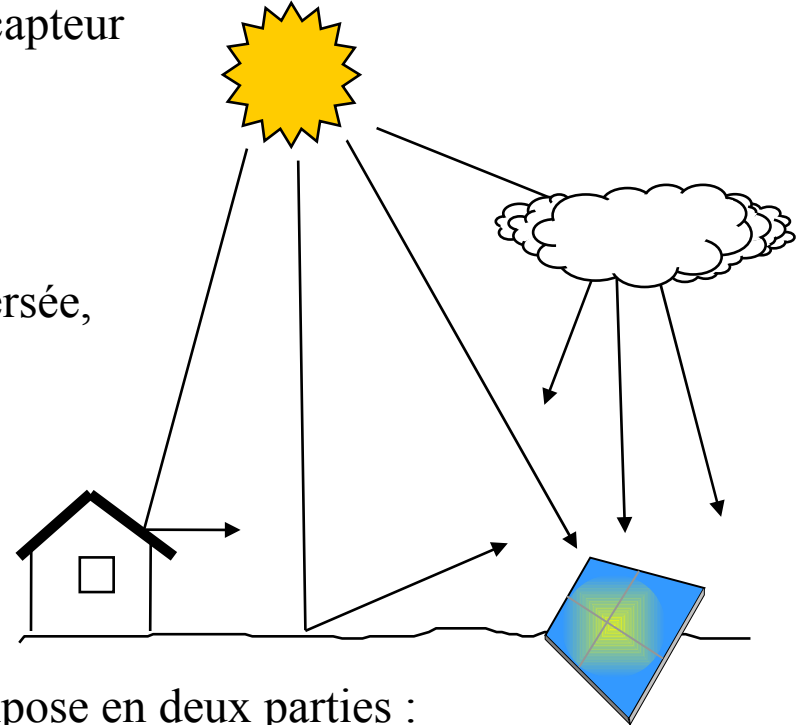
Ça, on fait aussi.

t dimensionner

3.1. RAYONNEMENT SOLAIRE

Les variations de l'énergie reçue par le capteur sont fonction :

- de la durée d'ensoleillement,
- de la couche d'atmosphère traversée,
- de l'inclinaison des rayons,
- de la nébulosité



Le rayonnement solaire global se décompose en deux parties :

- Le rayonnement direct : il provient directement du disque solaire et sa direction change tout au long du jour.
- Le rayonnement diffus : il parvient au capteur après avoir été dévié par les nuages, le ciel, le sol et les objets environnants. Il a une multitude de directions différentes.

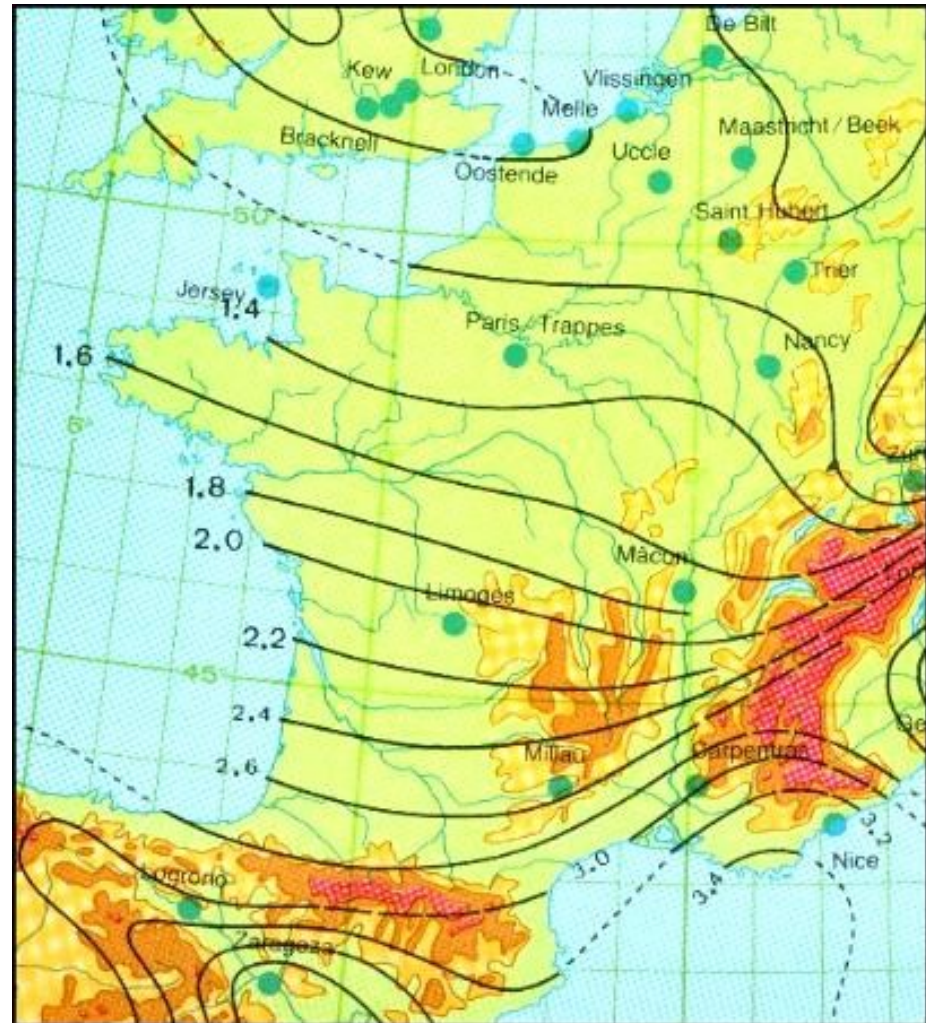


3.1. RAYONNEMENT SOLAIRE

**Orientation Sud
avec pente égale
à la latitude**

**Rayonnement
solaire global quotidien
moyen
en kWh/m².j
pendant le mois
de janvier**

**Valeurs moyennes
1966 - 1975**



Atlas Européen solaire

Evaluer les besoins et dimensionner

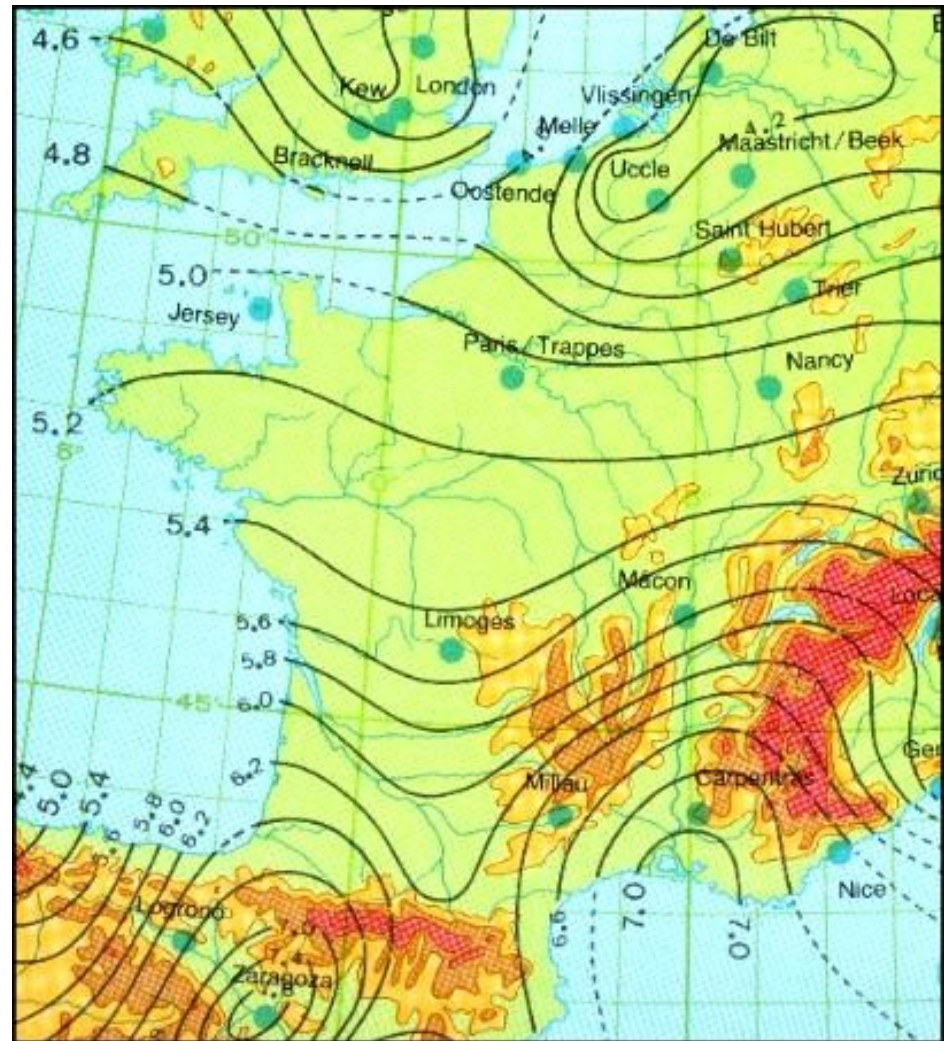


3.1. RAYONNEMENT SOLAIRE

Orientation Sud
avec pente égale
à la latitude

Rayonnement
solaire global quotidien
moyen
en kWh/m².j
pendant le mois
de juillet

Valeurs moyennes
1966 - 1975



Atlas Européen solaire

Evaluer les besoins et dimensionner

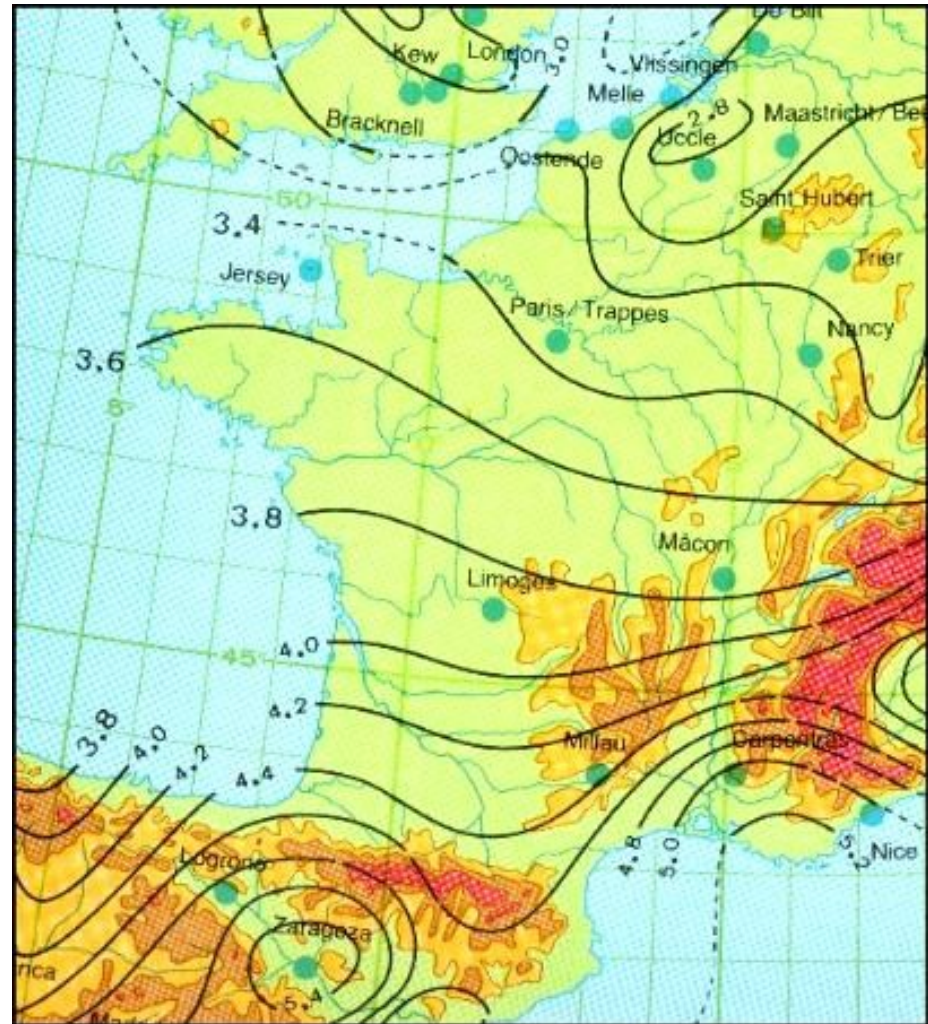


3.1. RAYONNEMENT SOLAIRE

**Orientation Sud
avec pente égale
à la latitude**

**Rayonnement
solaire global quotidien
moyen
en kWh/m².j
pendant l'année**

Valeurs moyennes
1966 - 1975



Atlas Européen solaire

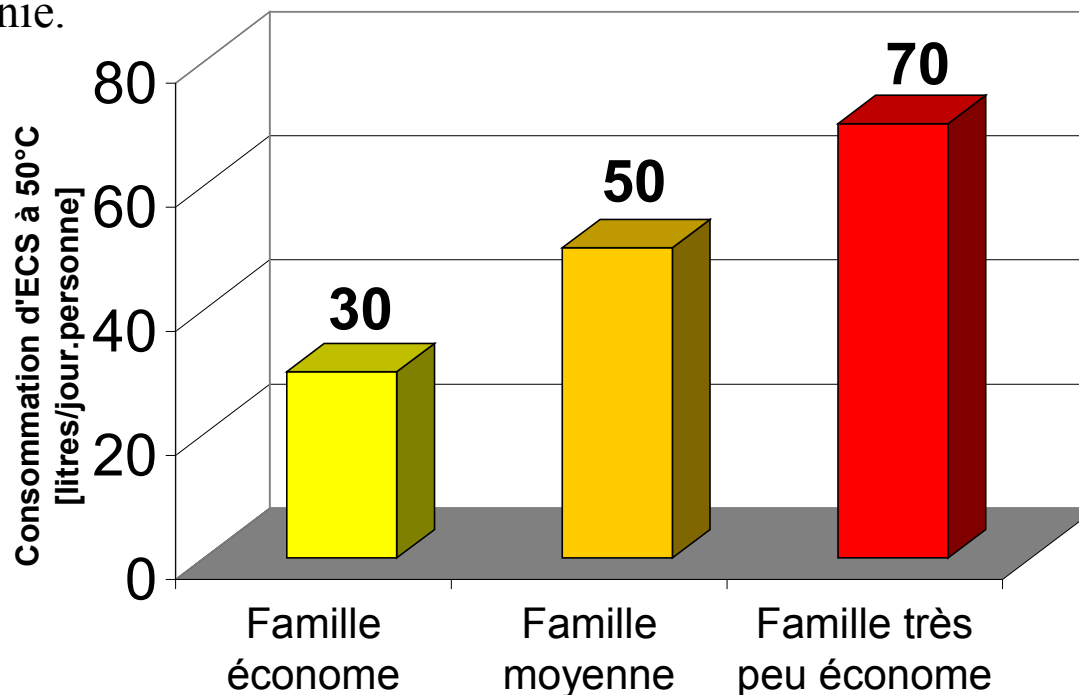
Evaluer les besoins et dimensionner

3.2. LES BESOINS EN ECS



Généralement, on considère une consommation d'eau chaude de **50 litres/jour.personne à 50°C**. Cette consommation est à moduler en fonction des habitudes des occupants.

En fonction du type de famille défini dans le graphe ci-dessous et du nombre de personnes (attention aux personnes occasionnelles), la consommation d'eau chaude peut être définie.



Evaluer les besoins et dimensionner

3.2. LES BESOINS EN ECS



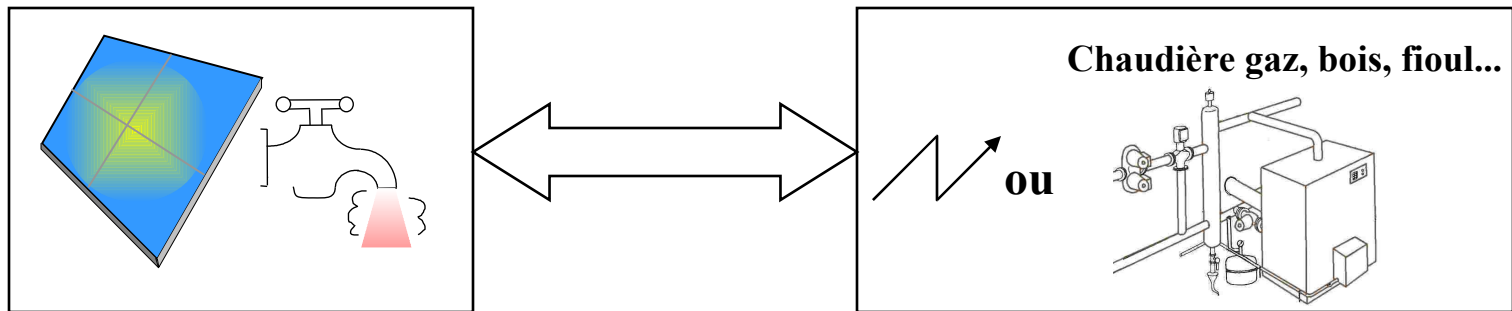
L'énergie nécessaire annuelle pour assurer les besoins en eau chaude d'une personne considérée comme moyenne est d'environ : 800 kWh/an.

	Personne		
	Econome	Moyenne	Peu économe
Energie [kWh] assurant les besoins en ECS	500	800	1100

Exercice :

D'après les précédentes données, calculer **la consommation journalière en ECS** d'une famille de **4 personnes** très peu économe et **l'énergie annuelle nécessaire**.

3.3. L'APPOINT ET LE COUPLAGE AU CESI



Il est des régions et des utilisations où le chauffe-eau solaire est autonome. En France métropolitaine, l'aide d'une énergie d'appoint est nécessaire : jours sans soleil, forte consommation d'eau certains jours. Le solaire doit être couplé à une énergie d'appoint (Fioul, Gaz, Bois, Electricité).

Dans le cas d'une installation à éléments séparés, trois configurations sont possibles :

- A** : Appoint séparé par ballon avec échangeur ou cumulus électrique
- B** : Appoint séparé par chaudière gaz instantanée
- C** : Appoint intégré dans le ballon

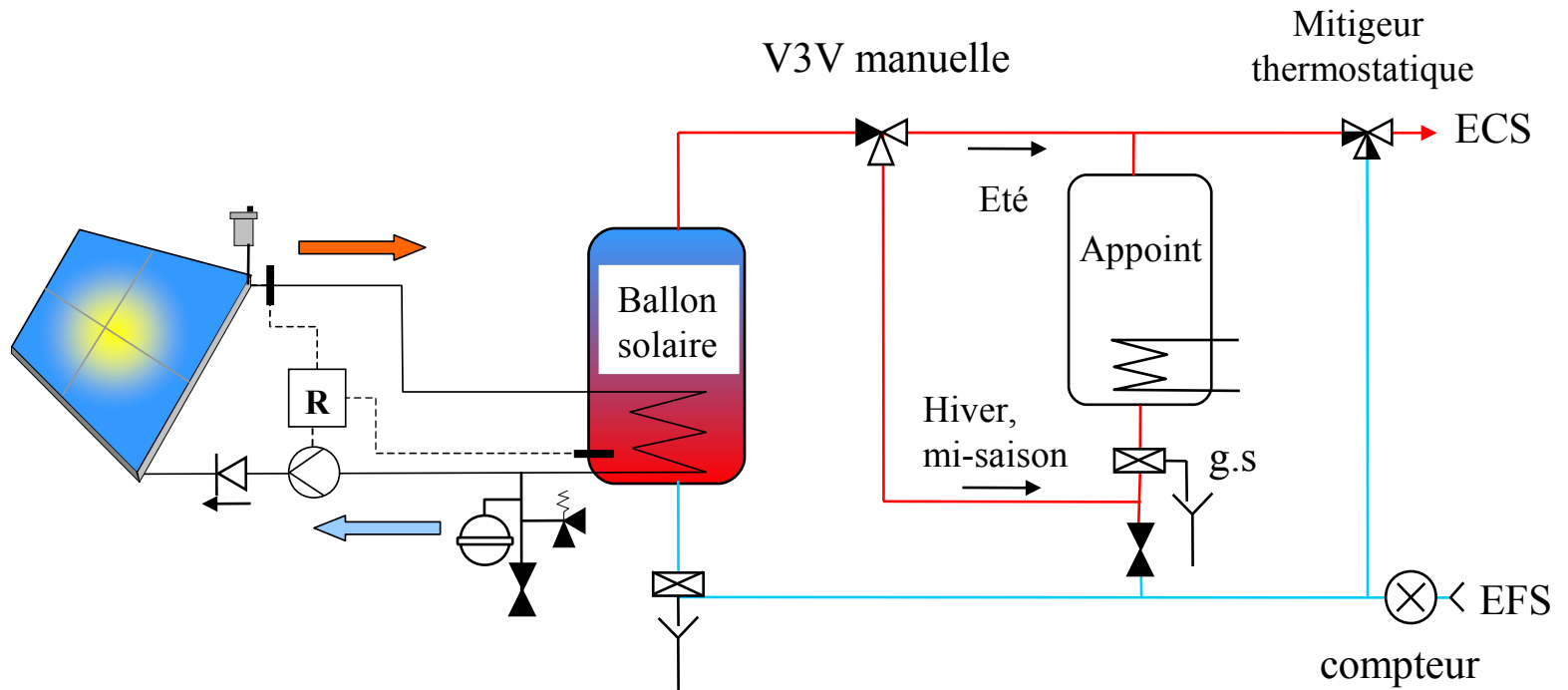
En CESI thermosiphons monoblocs et à éléments séparés : **A et B recommandés**

Evaluer les besoins et dimensionner

3.3. L'APPOINT ET LE COUPLAGE AU CESI



*A : Appoint séparé par ballon avec échangeur ou cumulus électrique
CESI à circulation forcée*



attention, il y a un bogue sur ce schéma de principe: le picage mitigeur est mal positionné par rapport aux groupes de sécurité, prenez nos schémas.. :-)

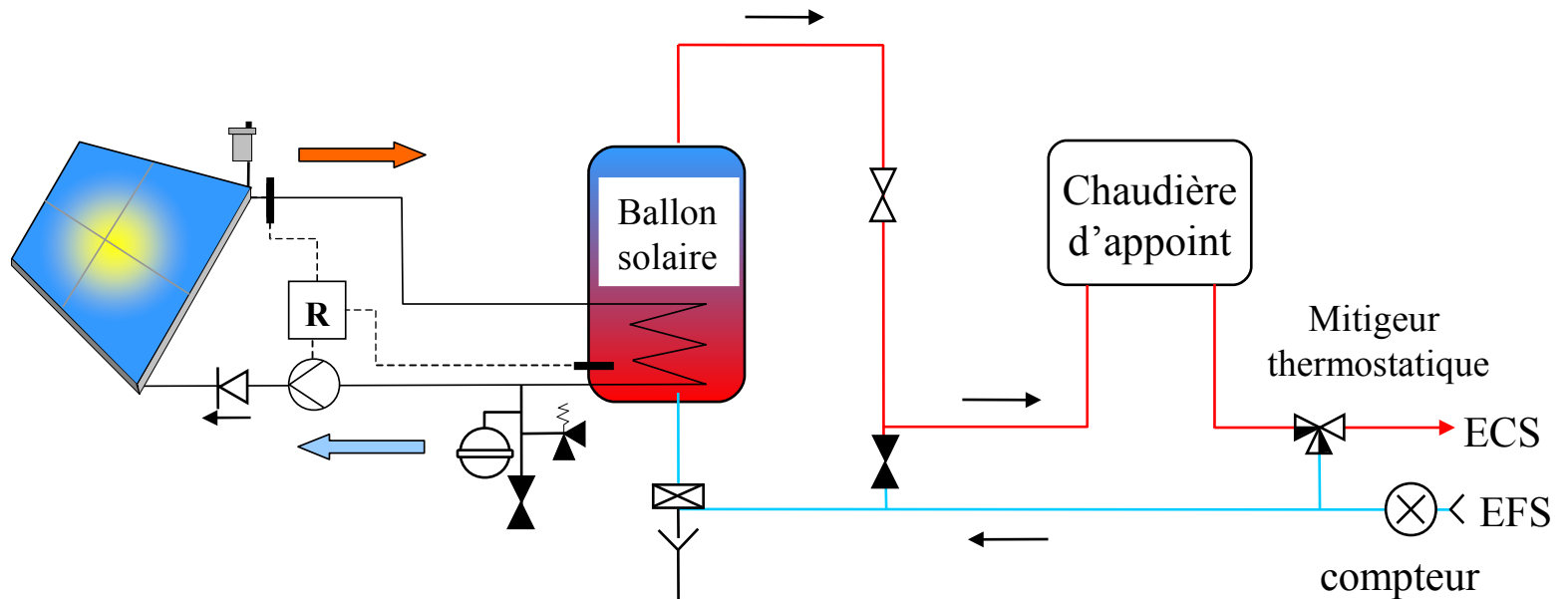
Evaluer les besoins et dimensionner

3.3. L'APPOINT ET LE COUPLAGE AU CESI



*B : Appoint séparé par chaudière gaz instantanée à puissance modulable
CESI à circulation forcée*

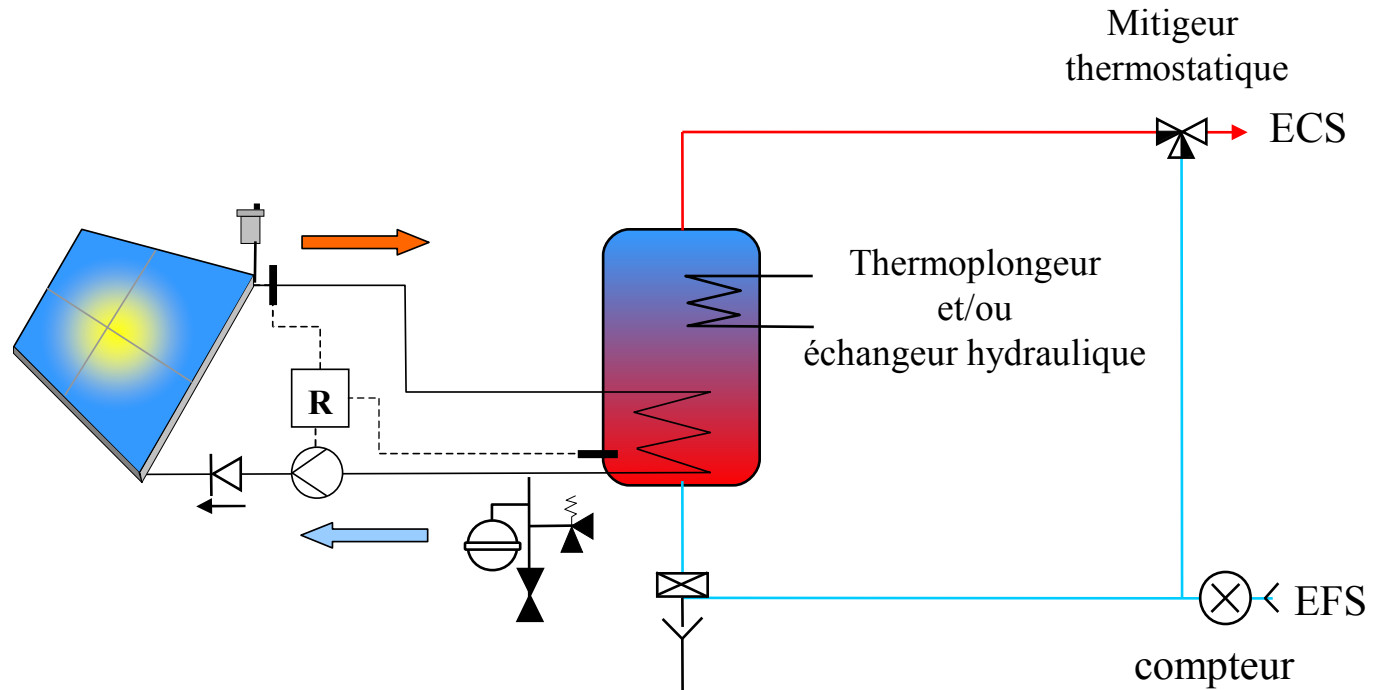
Même remarque que page précédente concernant le picage mitigeur.



3.3. L'APPOINT ET LE COUPLAGE AU CESI

*C : Appoint intégré dans le ballon
CESI à circulation forcée*

Même remarque que pages précédentes concernant le picage mitigeur.



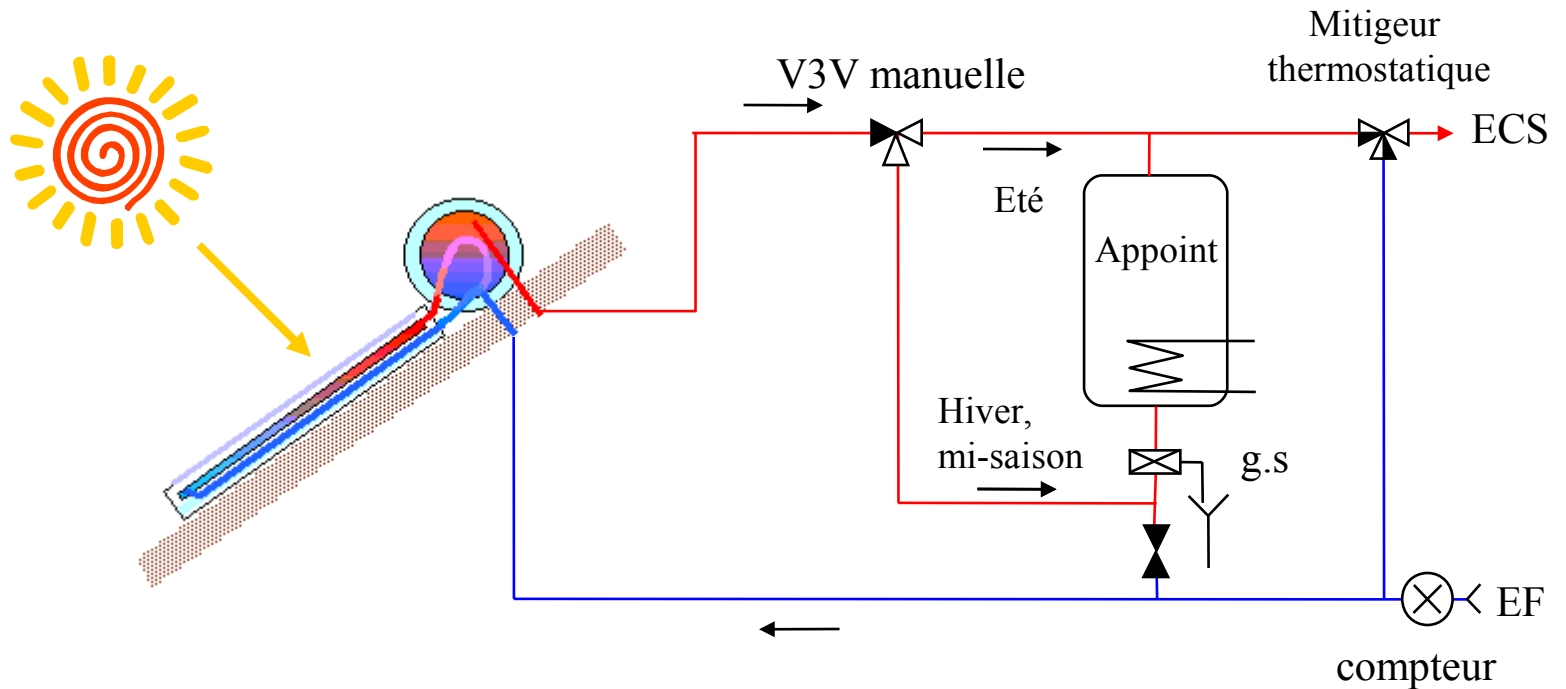
Evaluer les besoins et dimensionner

3.3. L'APPOINT ET LE COUPLAGE AU CESI



*A : Appoint séparé par ballon avec échangeur ou cumulus électrique
CESI monobloc (thermosiphon)*

Même remarque que page précédente concernant le picage mitigeur.



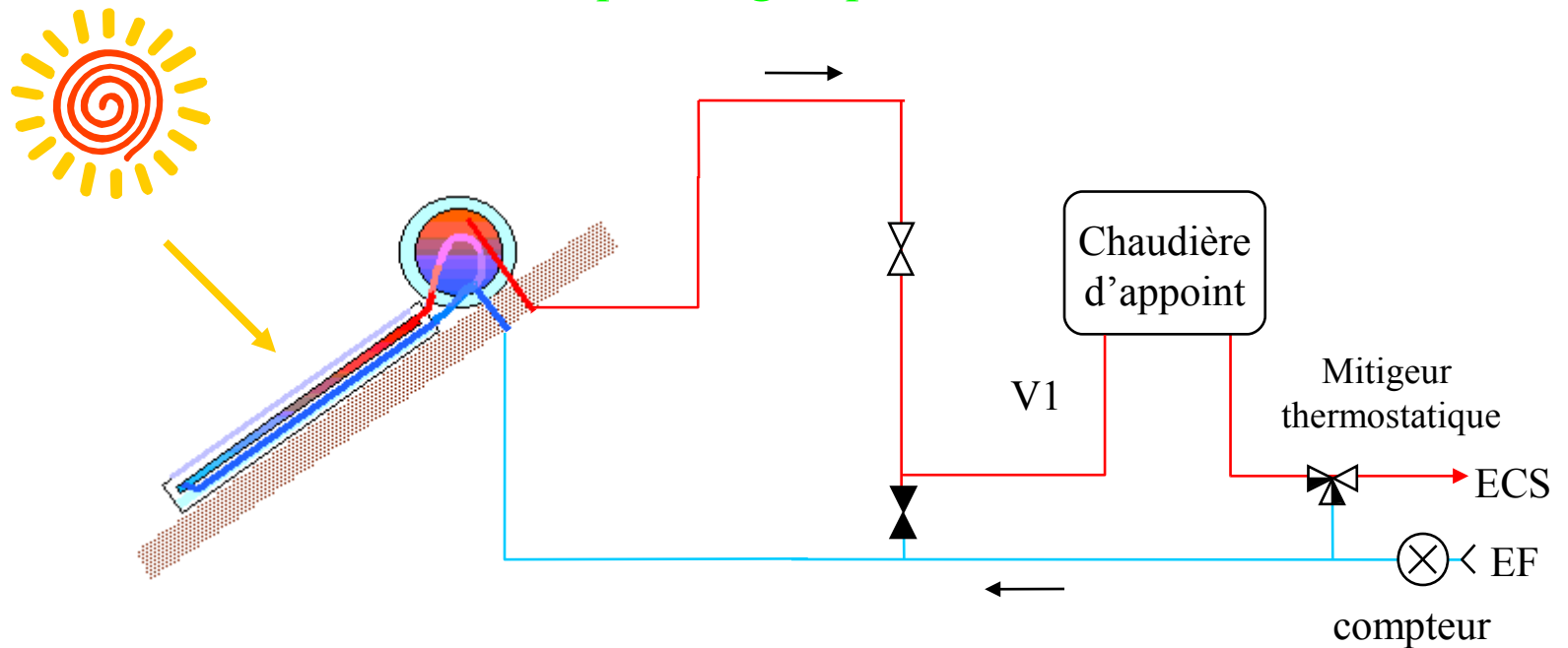
Evaluer les besoins et dimensionner

3.3. L'APPOINT ET LE COUPLAGE AU CESI



*B : Appoint séparé par chaudière gaz instantanée à puissance modulable
CESI monobloc (thermosiphon)*

Petit oubli : pas de groupe de sécurité !



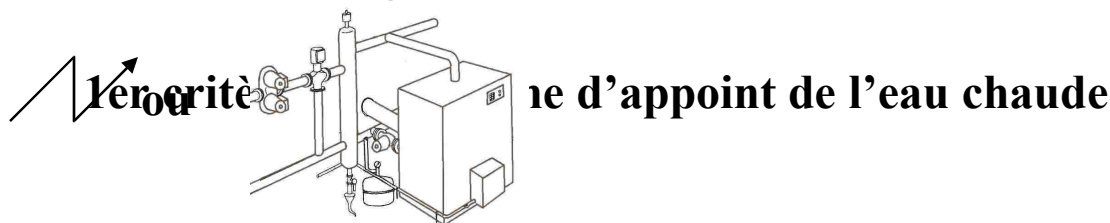
Evaluer les besoins et dimensions

3.4. LE DIMENSIONNEMENT

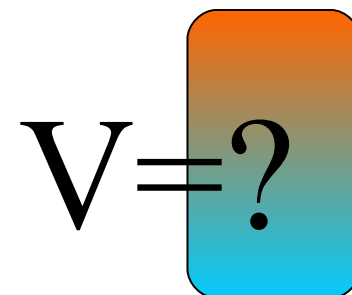


Le dimensionnement d'un CESI doit être réalisé par l'installateur de façon simple. Pour cela un certain nombre de critères permettant la sélection d'un CESI doivent être définis :

Chaudière gaz, bois, fioul...



2ème critère : le volume du ballon d'eau chaude sanitaire



4. Evaluer les besoins et dimensionner

3.4. LE DIMENSIONNEMENT



1er critère : le système d'appoint de l'eau chaude

Constat	Type de chauffage	Solution proposée
L'utilisateur ne dispose pas de ballon d'ECS	Chauffage hydraulique (toutes énergies)	Ballon bi-énergie ou mixte : "solaire - hydraulique" ou "solaire - hydraulique - électrique"
	Chauffage divisé (convecteur électrique, poêle bois...)	Ballon bi-énergie : "solaire - électrique"

Constat	Type de ballon	Solution proposée
L'utilisateur dispose déjà d'un ballon d'ECS de plus de 10 ans	Électrique	Ballon bi-énergie : "solaire - électrique"
	Couplé à une chaudière	Ballon bi-énergie ou mixte : "solaire - hydraulique" ou "solaire - hydraulique - électrique"

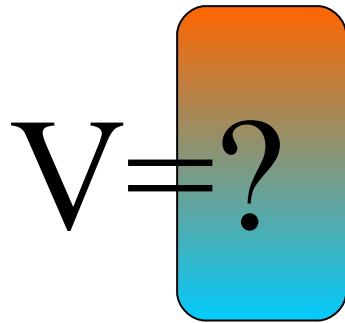
Constat	Solution proposée
L'utilisateur dispose déjà d'un ballon d'ECS de moins de 7 ans en bon état et d'un espace suffisant pour 2 ballons	Ballon solaire Le ballon existant servant d'appoint



3.4. LE DIMENSIONNEMENT

2ème critère : le volume du ballon d'eau chaude sanitaire

Après avoir déterminé la consommation d'eau chaude des usagers du CESI (cf. chapitre 3.2.), le volume du ballon peut-être défini grâce au tableau suivant :



Type de ballon	Volume du ballon
Ballon solaire vertical	Consommation journalière d'ECS
Ballon bi-énergie ou ballon solaire horizontal	1,5 fois la consommation journalière d'ECS

Une tolérance de +/- 15% du volume du ballon est acceptable

Pas d'accord avec la dernière case du tableau : il FAUT un jour de consommation chauffé par l'appoint dans le cas d'un appoint électrique, donc 2 fois la Conso journalière.



3.4. LE DIMENSIONNEMENT

3ème critère : la région climatique

En fonction du volume et du type de ballon, de la région climatique, du taux de couverture souhaité, du coût du CESI, on sélectionnera le CESI le mieux adapté aux besoins du client.

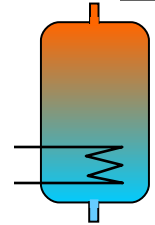


Tableau
définissant des
taux de couverture
indicatifs pour des
CESI sans appoint
intégré, en Zone II
à Lille.
Les résultats sont
issus du logiciel
SOLO 2000.

Zone II : Lille	Volume du ballon solaire [l]				
	100	200	300	400	500
Superficie d'entrée capteur [m ²]					
2	42	26			
3	53	35	26		
4		43	32	26	
5		49	37	32	26
6			44	36	30
7				41	34

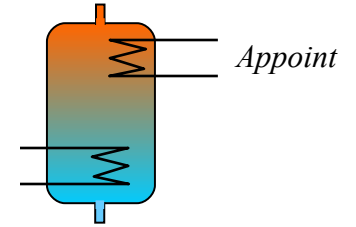
Hypothèses retenues :

La consommation journalière d'ECS à 50°C est égale au volume du ballon solaire
Les capteurs utilisés ont les caractéristiques suivantes : $B=0.62$; $K = 4,92$ [W/m².K]

3.4. LE DIMENSIONNEMENT



Tableau définissant des taux de couverture indicatifs [%] pour des CESI avec appoint intégré, en Zone I1 à Lille.



Les résultats sont issus du logiciel SOLO 2000.

Zone I1 : Lille	Volume du ballon bi-énergie [l]			
Superficie d'entrée capteur [m ²]	200	300	400	500
2	35			
3	44	35		
4	54	43	35	
5	59	49	41	35
6		55	47	41
7			52	44

Hypothèses retenues :

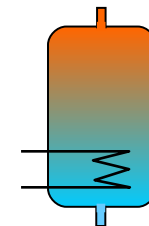
La consommation journalière d'ECS à 50°C est égale à 2/3 du volume du ballon bi-énergie

Les capteurs utilisés ont les caractéristiques suivantes : B=0.62 ; K = 4,92 [W/m².K]

3.4. LE DIMENSIONNEMENT



Tableau définissant des taux de couverture indicatifs [%] pour des CESI sans appoint intégré, en Zone I2 à Bourges.



Les résultats sont issus du logiciel SOLO 2000.

Zone I2 : Bourges	Volume du ballon solaire [l]				
Superficie d'entrée capteur [m ²]	100	200	300	400	500
2	48	30	/	/	/
3	60	39	30	/	/
4	/	48	36	30	/
5	/	55	42	36	30
6	/	/	50	42	35
7	/	/	/	47	39

Hypothèses retenues :

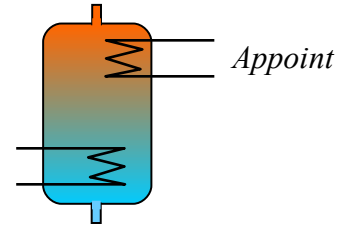
La consommation journalière d'ECS à 50°C est égale au volume du ballon solaire

Les capteurs utilisés ont les caractéristiques suivantes : B=0.62 ; K = 4,92 [W/m².K]

3.4. LE DIMENSIONNEMENT



Tableau définissant des taux de couverture indicatifs [%] pour des CESI avec appoint intégré, en Zone I2 à Bourges.



Les résultats sont issus du logiciel SOLO 2000.

Zone I2 : Bourges	Volume du ballon bi-énergie [l]			
Superficie d'entrée capteur [m ²]	200	300	400	500
2	40	/	/	/
3	51	40	/	/
4	61	49	40	/
5	68	54	47	40
6	/	62	54	47
7	/	/	58	52

Hypothèses retenues :

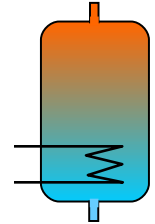
La consommation journalière d'ECS à 50°C est égale à 2/3 du volume du ballon bi-énergie

Les capteurs utilisés ont les caractéristiques suivantes : B=0.62 ; K = 4,92 [W/m².K]

3.4. LE DIMENSIONNEMENT



Tableau définissant des taux de couverture indicatifs [%] pour des CESI sans appoint intégré, en Zone I3 à Bordeaux.



Les résultats sont issus du logiciel SOLO 2000.

Zone I3 : Bordeaux	Volume du ballon solaire [l]				
Superficie d'entrée capteur [m ²]	100	200	300	400	500
2	52	33	/	/	/
3	66	43	33	/	/
4	/	52	39	33	/
5	/	60	46	39	33
6	/	/	54	45	39
7	/	/	/	50	44

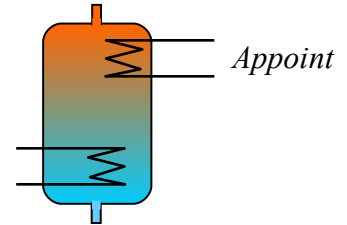
Hypothèses retenues :

- La consommation journalière d'ECS à 50°C est égale au volume du ballon solaire
- Les capteurs utilisés ont les caractéristiques suivantes : $B=0.62$; $K = 4,92$ [W/m².K]

3.4. LE DIMENSIONNEMENT



Tableau définissant des taux de couverture indicatifs [%] pour des CESI avec appoint intégré, en Zone I3 à Bordeaux.



Les résultats sont issus du logiciel SOLO 2000.

Zone I3 : Bordeaux	Volume du ballon bi-énergie [l]			
Superficie d'entrée capteur [m ²]	200	300	400	500
2	43	/	/	/
3	55	43	/	/
4	65	53	43	/
5	73	59	51	43
6	/	67	57	51
7	/	/	63	56

Hypothèses retenues :

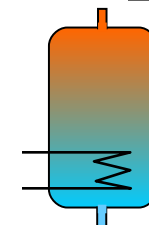
La consommation journalière d'ECS à 50°C est égale à 2/3 du volume du ballon bi-énergie

Les capteurs utilisés ont les caractéristiques suivantes : B=0.62 ; K = 4,92 [W/m².K]

3.4. LE DIMENSIONNEMENT



Tableau définissant des taux de couverture indicatifs [%] pour des CESI sans appoint intégré, en Zone I4 à Carpentras.



Les résultats sont issus du logiciel SOLO 2000.

Zone I4 : Carpentras	Volume du ballon solaire [l]				
Superficie d'entrée capteur [m ²]	100	200	300	400	500
2	56	36	/	/	/
3	65	46	36	/	/
4	/	57	45	36	/
5	/	63	51	45	36
6	/	/	57	49	42
7	/	/	/	53	47

Hypothèses retenues :

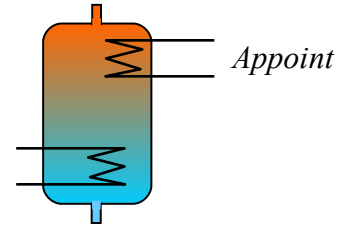
La consommation journalière d'ECS à 50°C est égale au volume du ballon solaire

Les capteurs utilisés ont les caractéristiques suivantes : B=0.62 ; K = 4,92 [W/m².K]

3.4. LE DIMENSIONNEMENT



Tableau définissant des taux de couverture indicatifs [%] pour des CESI avec appoint intégré, en Zone I3 à Bordeaux.



Les résultats sont issus du logiciel SOLO 2000.

Zone I4 : Carpentras	Volume du ballon bi-énergie [l]			
Superficie d'entrée capteur [m ²]	200	300	400	500
2	47	/	/	/
3	59	47	/	/
4	71	58	47	/
5	77	65	56	47
6	/	71	63	51
7	/	/	68	56

Hypothèses retenues :

La consommation journalière d'ECS à 50°C est égale à 2/3 du volume du ballon bi-énergie

Les capteurs utilisés ont les caractéristiques suivantes : B=0.62 ; K = 4,92 [W/m².K]



3.4. LE DIMENSIONNEMENT

TABLEAU DE SYNTHÈSE

Dans le tableau ci-dessous sont données à titre indicatif des fourchettes de dimensionnement pour les volumes de ballons et les surfaces de capteurs correspondant à une consommation journalière par personne comprise entre 50 et 60 l à 45°C, avec un taux de couverture des besoins en eau chaude par le solaire de 50 à 70%.

	Nombre d'occupants			
	1 à 2	3 à 4	5 à 6	7 et +
Volume du ballon solaire ^a (litres)	100 à 150	150 à 250	250 à 350	350 à 500
Volume total du ballon ^b (litres)	100 à 250	250 à 400	400 à 550	550 à 650
ZONES CLIMATIQUES (voir carte Zones)	Surface des capteurs (m²)			
I1	2 à 3	3 à 5,5	4 à 7	5 à 7
I2	2 à 3	2,5 à 4,5	3,5 à 6,5	4,5 à 7
I3	2 à 2,5	2 à 4	3 à 5,5	3,5 à 7
I4	2 à 2,5	2 à 3,5	2,5 à 4,5	3,5 à 6

a : pour un CESI sans appoint

b : pour un CESI avec appoint (Ballon bi-énergie)



3.4. LE DIMENSIONNEMENT

Exercice

Pour chaque zone climatique, effectuer le dimensionnement d'un CESI adapté aux besoins d'une famille moyenne (1 couple + 1 enfant), disposant déjà d'un chauffe-eau électrique de moins de 7 ans et en bon état.

Les résultats attendus sont :

- La consommation moyenne journalière d'eau chaude à 50°C en litres de la famille
- Le type de ballon : Solaire ou Bi-énergie
- Le volume du ballon en litres
- Le ou les CESI éligibles adaptés

$S=?$

