



# Examen

## Exercices de préparation



## Conversion de puissance (1)

Rappeler la formule permettant d'exprimer une puissance en dBm et remplir le tableau suivant :

Puissance (W)	Puissance (dBm)
1 W	
1 mW	
20 $\mu$ W	
40 nW	
250 pW	
14 fW *	

\* f : femto



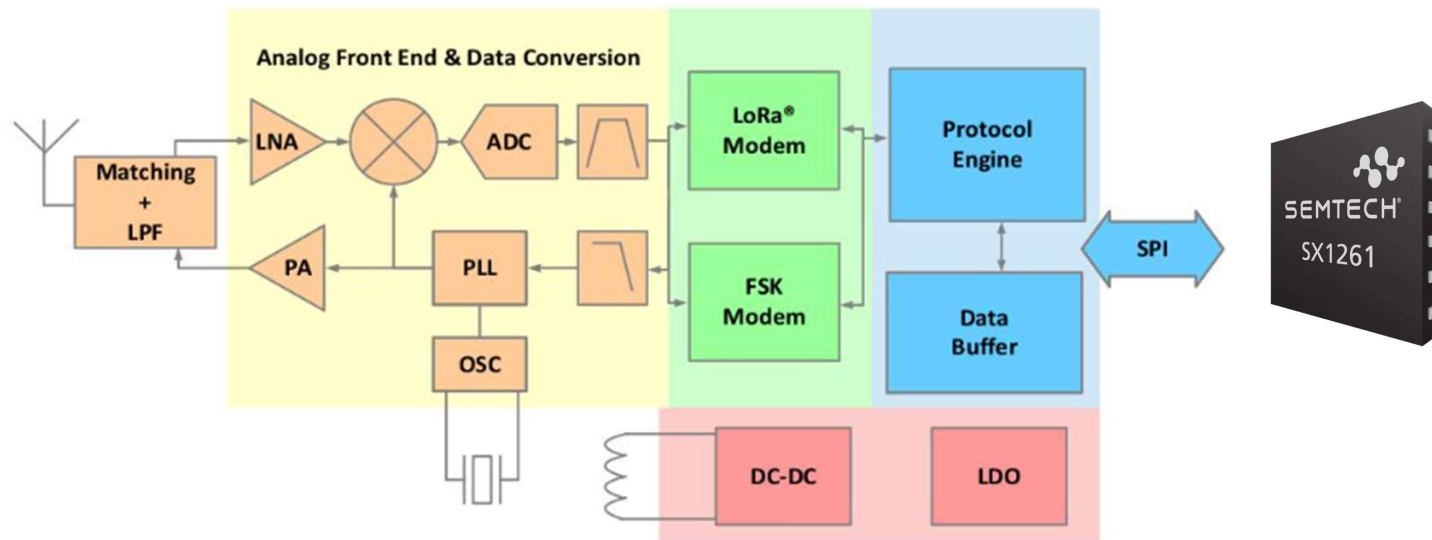
## Conversion de puissance (2)

- Rappeler la formule permettant d'exprimer une puissance en W à partir d'une puissance exprimée en dBm
- Remplir le tableau suivant :

Puissance (dbm)	Puissance (W)
14 dBm	
-65 dBm	
-110 dBm	
-113 dBm	
-116 dBm	
- 174 dBm	



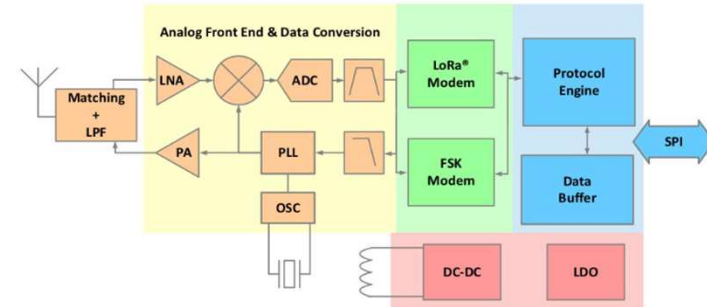
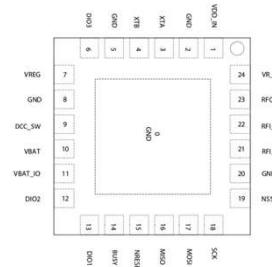
## SEMTECH – CHIP LoRa



**SX1261/2**  
Long Range, Low Power, sub-GHz  
RF Transceiver



## SX1261/2 Long Range, Low Power, sub-GHz RF Transceiver



**Question** : En supposant que ce transmetteur LoRa émette pendant une durée correspondant à un duty cycle de 1%, déterminer la configuration permettant la meilleure autonomie énergétique en exploitant la datasheet → Argumenter le choix par des calculs comparatifs pour une même puissance d'émission de 14 dBm.

**Remarques** : - d'abord identifier les 2 bandes de fréquences d'émission possibles et les 2 tensions d'alimentation possibles  
- on suppose que le transmetteur bascule en mode OFF lorsqu'il n'émet pas.



## SEMTECH SX1261 – Spécifications

Symbol	Mode	Conditions	Min	Typ	Max	Unit
IDDOFF	OFF mode (SLEEP mode with cold start <sup>1</sup> )	All blocks off	-	160	-	nA
IDDSL	SLEEP mode (SLEEP mode with warm start <sup>2</sup> )	Configuration retained	-	600	-	nA
		Configuration retained + RC64k	-	1.2	-	µA
IDDSBR	STDBY_RC mode	RC13M, XOSC OFF	-	0.6	-	mA
IDDSBX	STDBY_XOSC mode	XOSC ON	-	0.8	-	mA
IDDFS	Synthesizer mode	DC-DC mode used	-	2.1	-	mA
		LDO mode used	-	3.55	-	mA
IDDRX	Receive mode DC-DC mode used	FSK 4.8 kb/s	-	4.2	-	mA
		LoRa® 125 kHz	-	4.6	-	mA
		Rx Boosted <sup>3</sup> , FSK 4.8 kb/s	-	4.8	-	mA
		Rx Boosted, LoRa® 125 kHz	-	5.3	-	mA
		LoRa® 125 kHz, VBAT = 1.8 V	-	8.2	-	mA
		FSK 4.8 kb/s	-	8	-	mA
LDO mode used	Receive mode	LoRa® 125 kHz	-	8.8	-	mA
		Rx Boosted, FSK 4.8 kb/s	-	9.3	-	mA
		Rx Boosted, LoRa® 125 kHz	-	10.1	-	mA
			-		-	

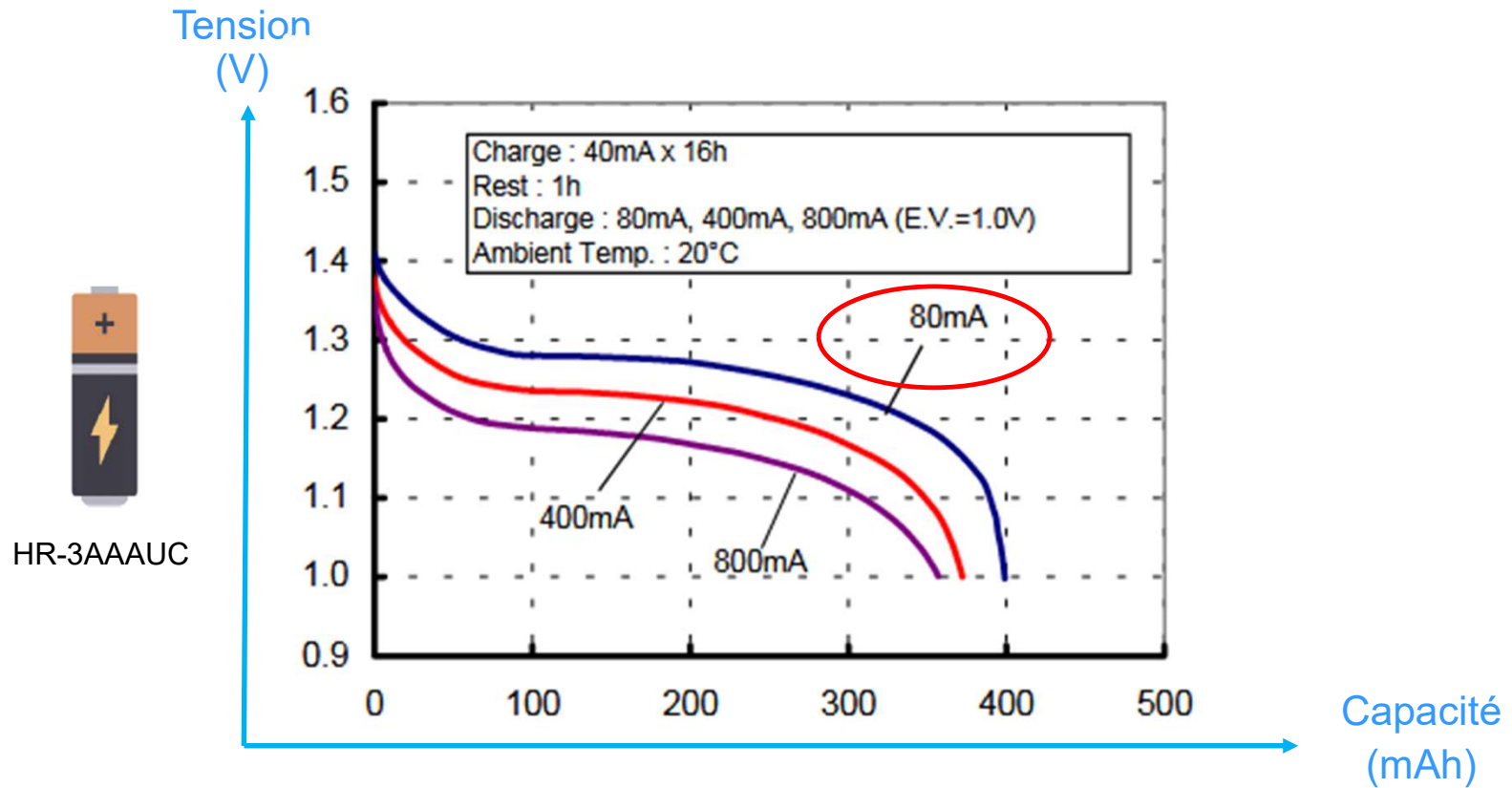


## SEMTECH SX1261 – Spécifications

Symbol	Frequency Band	PA Match / Condition	Power Output	Typical	Unit	
IDDTX SX1261 <sup>1</sup>	868/915 MHz	+14 dBm	+14 dBm, VBAT = 3.3 V	25.5	mA	
			+10 dBm VBAT = 3.3 V	18	mA	
			+14 dBm, VBAT = 1.8 V	48	mA	
			+10 dBm, VBAT = 1.8 V	34	mA	
	434/490 MHz	+14 dBm	+15 dBm, VBAT = 3.3 V	32.5	mA	
			+10 dBm VBAT = 3.3 V	15	mA	
			+14 dBm / optimal settings <sup>2</sup>	+15 dBm, VBAT = 1.8 V	60	mA
			+10 dBm, VBAT = 1.8 V	29	mA	
			+15 dBm, VBAT = 3.3 V	25.5	mA	
			+14 dBm, VBAT = 3.3 V	21	mA	
+10 dBm, VBAT = 3.3 V	14.5	mA				
+15 dBm, VBAT = 1.8 V	46.5	mA				
+14 dBm, VBAT = 1.8 V	39	mA				
+10 dBm, VBAT = 1.8 V	26	mA				



## SEMTECH SX1261 – Batterie



Les N piles à utiliser sont des HR 3AAAUC.

**Remarque** : - on considère uniquement le cycle de décharge correspondant à 80 mA pour nos calculs.



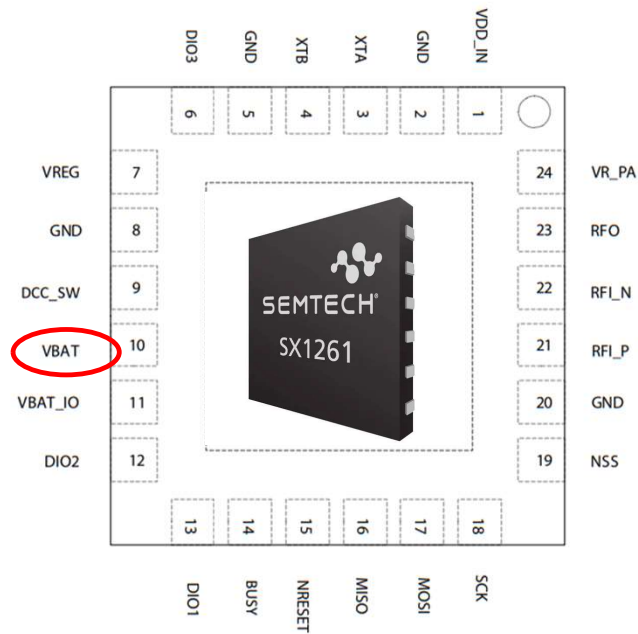


## SEMTECH SX1261 – Spécifications

N  
HR-3AAAUC  
en  
série



VBAT

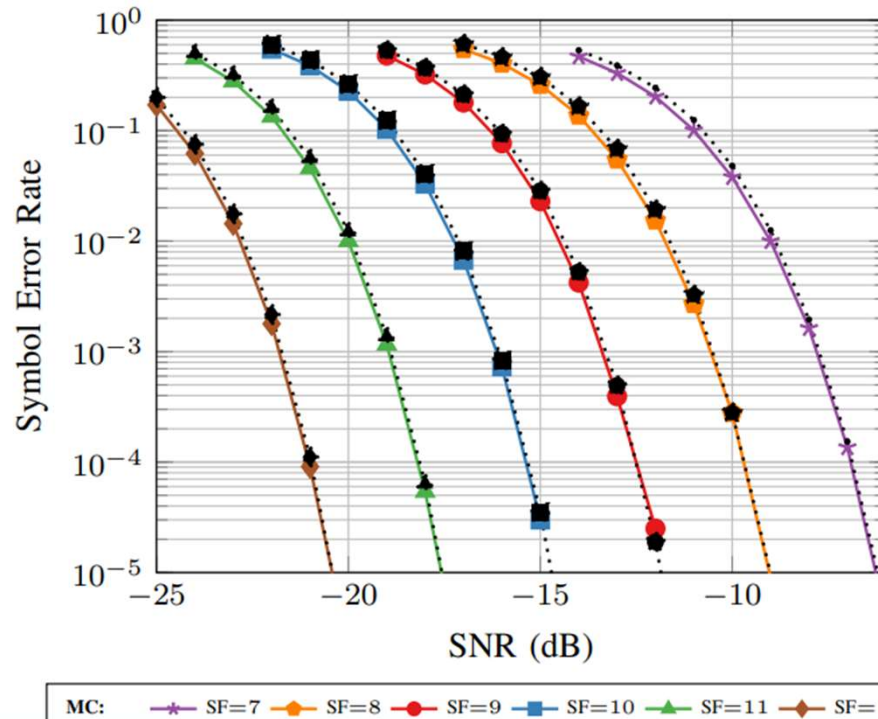


Mode LDO

**Remarque** : on suppose VBAT max = 6V



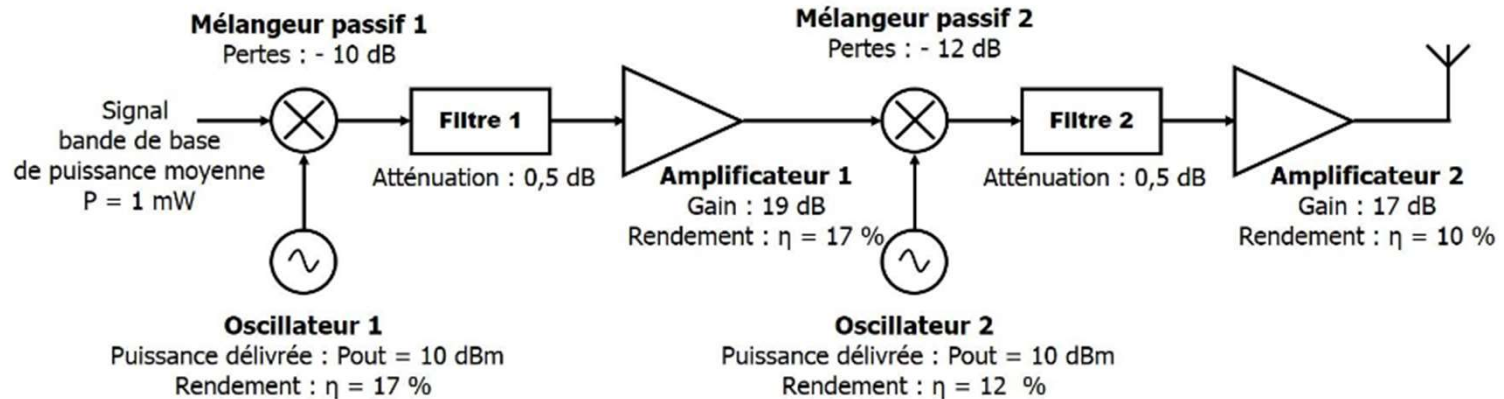
## LoRa – Bilans de liaison



**Question** : On souhaite réaliser une transmission LoRa à 868 MHz entre deux systèmes équipés d'antennes dipôle (Puissance d'émission = 14 dBm ; facteur de bruit 7 dB) sur une distance *théorique* de 700 km avec une taux d'erreur par symbole meilleur que  $10^{-5}$ .  
Quelles sont les configurations viables du spreading Factor SF? Quel est le meilleur choix? Argumenter



## Consommation énergétique



A partir des paramètres mentionnés :

- 1 / Déterminez la puissance consommée pour chaque module actif
- 2 / En déduire la puissance totale consommée par ce système d'émission.
- 3 / Quel est ce type d'architecture et quel est son inconvénient ?
- 4 / La tension d'alimentation est égale à 1,2 V.  
Déterminez le courant moyen consommé pour chaque module actif.
- 5 / Cet émetteur est relié à une batterie de capacité égale à 2400 mA.heure  
Déterminez le nombre d'heures d'autonomie énergétique de cet émetteur.